

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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора института

_____ М.В.Черников

«31» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

БИОФИЗИКА БЕЛКА

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

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: *физики и математики*

Курс – III

Семестр – V

Форма обучения – очная

Лекции – 14 часов (V семестр)

Практические занятия – 38 часов (V семестр)

Самостоятельная работа – 20 часов (V семестр)

Промежуточная аттестация: *зачет* – 72 часа (V семестр)

Трудоемкость дисциплины: 72 часа (2,0 зач.ед)

Пятигорск, 2021

Разработчики программы:

заведующий кафедрой физики и математики, д.т.н., профессор Казуб В.Т.,
старший преподаватель кафедры физики и математики Семёнова Н.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики.
Протокол № 1 от «__» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор Казуб В.Т.
подпись

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией естественно-научного
цикла
протокол №1 от «__» августа 2021 г.

Председатель УМК, _____ д.биол.н., профессор Доркина Е.Г.
подпись

Рабочая программа согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой _____ Глущенко Л.Ф.
подпись

Внешняя рецензия дана: _____ к.ф-м. н. Чебоксаров А.Б.
подпись

Заведующий кафедрой математики, информатики филиала ГБОУ ВО «Ставропольский
государственный педагогический институт в г. Ессентуки

Декан факультета ВО _____ Игнатиади О.Н.
подпись

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии протокол
№1 от «31» августа 2021 г.

Председатель ЦМК _____ Черников М.В.
подпись

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета
протокол №1 от «31» августа 2021 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО –специалитет по специальности *30.05.01 Медицинская биохимия*

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.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП

Б1.О.24 (*Обязательная часть*)

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

- неорганическая химия;
- органическая и физическая химия;
- биология;
- физиология;
- математический анализ;
- информационные технологии;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- механика, электричество.

1.3.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- математическое моделирование в биологии;
- техника лабораторных исследований;
- биофизика;
- молекулярная биология;
- биоинформатика;
- общая и медицинская радиобиология;
- новые направления поиска и технологии создания лекарственных препаратов;
- молекулярные основы создания лекарственных препаратов;
- практические аспекты современной биотехнологии;
- медицинские технологии;
- внутренние болезни;
- медицинская биохимия;
- клиническая лабораторная диагностика.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	- порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине.	-	-	+	+	
	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1. Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач.	-	- применять коммуникативные навыки, навыки мотивации сотрудников для организации системы обеспечения качества клинических лабораторных исследований - анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований	-			
	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1. Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.	-	-	- правилами обеспечения качества клинических лабораторных исследований			

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов/ЗЕ	Семестр
		V
Аудиторные занятия (всего)	52	52
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	14
Практические(лабораторные) занятия	38	38
Семинары		
Самостоятельная работа (всего)	20	20
Вид промежуточной аттестации /зачёт		
Общая трудоемкость:		
часы	72	72
ЗЕ	2	2

2.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
	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./Лек/	2	ОПК-1.1.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
1.2	Введение в курс биофизики белка. Строение, основные функции белков. Биосинтез белка. Современные методы исследования белков. Биомакромолекулы. /Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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/	1	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
	Раздел 2. Элементарные взаимодействия в белках.			
2.1	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Ричмандрана для глицина, аланина, валина, пролина)./Лек/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
2.2	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2

2.3	Влияние водного окружения. Водородные связи. Понятие об энтропии и свободной энергии./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
2.4	Элементы термодинамики. Свободная энергия и химический потенциал. Неполарная поверхность аминокислот и их гидрофобность./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
2.5	Влияние водного окружения на электростатические взаимодействия. Электрическое поле у поверхности и внутри белка. /Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
2.7	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. /Ср/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
2.8	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Внутренняя энергия, теплота и работа, как термодинамические функции. 2. Доказательства применимости второго закона термодинамики к биосистемам. 3. Теорема И. Пригожина и направленность эволюции биосистем. Энтропия и биологический прогресс. 4. Применение термодинамики в биологии: методы расчета стандартной и реальной свободной энергии биохимических процессов. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. 5. Типы аккумуляции и пути расходования энергии в биосистемах. Термодинамическое сопряжение экзергонической и эндэргонической стадий биопроцессов; привести примеры./Ср/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2

2.9	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./Ср/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
Раздел 3. Вторичные структуры полипептидных цепей				
3.1	Основные элементы вторичной структуры белков. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков. /Лек/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.2	Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Глобулярные белки. Особенности строения, функции. Топология β -белков. /Лек/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.3	Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков. "Парадокс Левинталя"./Лек/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.4	Предсказание и дизайн белковых структур. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. "Шаблоны" белковых структур. Белковая инженерия и дизайн. /Лек/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.6	Элементы статической физики (распределение Больцмана-Гиббса). Конформационные превращения. Теория скоростей реакций. /Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2

3.7	Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Бактериородопсин, фотосинтетический центр, порин. Понятие о туннельном эффекте./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.8	Пространственное строение белков. Глобулярные белки. Топология β -белков. /Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.9	Строение α -белков. Пучки и слои спиралей. Модель квазисферической глобулы из α -спиралей. Топология β - α - β субъединиц./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.10	Физические принципы строения белковой молекулы. «Стандартные» третичные структуры. Типичность «квазислучайного» чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
3.11	Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков./Пр/	2	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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/	1	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2

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	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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. /Лек/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
4.2	Самоорганизация белков <i>in vivo</i> . "Парадокс Левинталя". Метастабильные (накапливающиеся) интермедиаторы сворачивания белков. Нуклеационный механизм сворачивания./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
4.3	Решение "парадокса Левинталя". Аномально медленное образование стабильной структуры в некоторых белках (серпины, прионы). /Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
4.4	Предсказание и дизайн белковых структур. Выделение стабильных структур белковой цепи. "Шаблоны" белковых структур. Белковая инженерия и дизайн./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
4.5	Функция белка и его структура. Иммуноглобины. Ферменты. Активный центр. Многовалентные ионы ./Пр/	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2

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-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
4.7	Белковая инженерия и дизайн белковых молекул. Базы данных белковых структур. Мировые лаборатории белковой инженерии./Пр./	4	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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	2	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л. 4.2
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	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1	Л.1.1; Л.1.2; Л.1.3; Л.1.4; Л.1.5; Л.1.6; Л.2.1; Л.2.2; Л.2.3; Л.2.4; Л.2.5; Л.2.6; Л.2.7; Л 3.1; Л.3.2; Л 4.1; Л.4.2

2.3. 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 конформационных превращениях. Понятие о теории абсолютных скоростей реакций. Фибриллярные белки, их функции: α -кератин, β -фиброин шелка,

	<p>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.	Физические основы функционирования белков	<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. 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.</p> <p>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.</p>
----	--	---

3. Рабочая учебная программа дисциплины

Наименование разделов дисциплины (модулей)	Аудиторные занятия					Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Зачет	Итого часов	Часы контактной работы обучающегося с преподавателем	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						УК	ОПК	ПК		
Раздел 1 Введение в курс биофизики белка.	2			2			1					1		Л, ЛВ, МГ, АТД, Р, ПП	Т, Пр, КР,Р,С
Раздел 2 Элементарные взаимодействия в белках.	2			8			7					1		Л, ЛВ, АТД, Р, МГ, ПП	Т, Пр, КР,Р,С
Раздел 3 Вторичные структуры полипептидных цепей	8			14			5					1		Л, ЛВ, МГ, АТД, Р, ПП	Т, Пр, КР,Р,С
Раздел 4 Физические основы функционирования белков	2			14			7					1		Л, ЛВ, МГ, АТД, Р, ПП	Т, Пр, КР,Р,С
Промежуточная аттестация								72	72			1			С
Итого:	14			38		52	20	72	72						

* 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, 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 тренажеров, 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.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Текущая аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, решение ситуационных задач, оценка освоения практических навыков (умений), контрольная работа, написание и защита реферата, собеседование по контрольным вопросам.

4.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

4.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.1.1., ОПК-1.2.1., ОПК-1.3.1.

1. КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗВЕСТНЫХ АМИНОКИСЛОТ УЧАСТВУЮТ В СИНТЕЗЕ

БЕЛКА:

а) 20+

б) 30

в) 100

г) 200.

2. КАКАЯ ЧАСТЬ МОЛЕКУЛ АМИНОКИСЛОТ ОТВЕЧАЕТ ЗА ФУНКЦИЮ РАЗЛИЧЕНИЯ ИХ ДРУГ ОТ ДРУГА:

а) радикал+

б) карбоксильная группа

в) жирная кислота

г) аминная группа.

3. КАКОЙ БЕЛОК БЫЛ ПЕРВЫМ ИЗ СИНТЕЗИРОВАН ИСКУССТВЕННО.

а) инсулин +

б) каталаза

в) гемоглобин

г) интерферон

4. С ПОМОЩЬЮ КАКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ПРОИСХОДИТ СОЕДИНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ МЕЖДУ СОБОЙ В МОЛЕКУЛЕ БЕЛКА ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЫ?

а) дисульфидная

б) пептидная+

в) водородная.

5. КАКОЙ БЕЛОК ВЫПОЛНЯЕТ ФЕРМЕНТАТИВНУЮ ФУНКЦИЮ.

а) гормон роста

б) фибрин

в) инсулин

г) актин

д) трипсин+

6. ГДЕ ПРОИСХОДИТ СИНТЕЗ БЕЛКА?

а) в хлоропластах

б) в митохондриях

в) в рибосомах+

г) в эндоплазматической сети.

7. ЧТО ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО ОТНОСИТСЯ К АМИНОКИСЛОТАМ?

- а) тубулин, коллаген, лизоцим
- б) лизин, триптофан, аланин+
- в) холестерин, прогестерон, стеариновая кислота
- г) валин, мальтаза, кератин
- д) сахароза, лактоза, глицин
- е) аденин, тимин, гуанин

8. ГДЕ НАХОДЯТСЯ РИБОСОМЫ:

- а) в хлоропластах
- б) в митохондриях
- в) в мембране эндоплазматической сети.+

9. КАКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ СОДЕРЖАТСЯ В КЛЕТКЕ В НАИБОЛЬШЕМ КОЛИЧЕСТВЕ (В % НА СЫРУЮ МАССУ).

- а) углеводы
- б) липиды
- в) белки+
- г) нуклеиновые кислоты
- д) низкомолекулярные органические вещества

10. КАКОЙ БЕЛОК ВЫПОЛНЯЕТ РЕЦЕПТОРНУЮ ФУНКЦИЮ.

- а) лизоцим
- б) протромбин
- в) пепсин
- г) родопсин+

4.1.2 Примеры задач

Задача 1.

для белка из $N=100$ аминокислотных остатков – оценить, очень ориентировочно и только по порядку величины. Время сворачивания в районе точки денатурации, если:

- (а) мы вообще не знаем пространственной структуры этого белка?
- (б) если мы знаем, что в α -спиралях 70 водородных связей?
- (в) каково будет время сворачивания, при комнатной температуре, у белка из 100 аминокислотных остатков, с водородными связями в его α -спиралях в таких условиях, то стабильность его нативной структуры составляет 6 ккал/моль, причем мы знаем, что белок сворачивается без видимых интермедиатов сворачивания?

Задача 2.

Для белка их $V=100$ аминокислотных остатков – оценить, очень ориентировочно и только по порядку величины. Время сворачивания в районе точки денатурации, если:

- (а) мы вообще не знаем пространственной структуры этого белка?
- (б) если мы знаем, что в α -спиралях 70 водородных связей?
- (в) каково будет время сворачивания, при комнатной температуре, у белка из 100 аминокислотных остатков, с 70 водородными связями в его α -спиралях в таких условиях, то стабильность его нативной структуры составляет 6 ккал/моль, причем мы знаем, что белок сворачивается без видимых интермедиатов сворачивания?

4.1.3. Примерные темы рефератов:

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.
4. Межмолекулярные взаимодействия.
5. Вода диэлектрик. Гидрофобные взаимодействия. Теория Дебая-Хюккеля.
6. Парные потенциалы. Взаимодействия между двумя молекулами в вакууме.
7. Гипотеза стадийного сворачивания белка по Птицыну. Теория переходных состояний.

4.2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются следующие формы учебной работы: чтение лекций и проведение лабораторных занятий с использованием мультимедийных средств, поисковая аналитическая работа (внеаудиторная самостоятельная работа студентов), выполнение письменных домашних заданий, консультации. Реферативные работы. Конкурсные работы. Привлечение студентов к работе СНО. Для текущего контроля рекомендуется проводить проверку посещаемости лекций, выполнение домашнего задания, входной контроль (в виде устного опроса, письменной контрольной работы, тестовых заданий), оценку практических навыков и умений с проверкой оформления протоколов выполненной работы и анализом результатов. Промежуточную аттестацию рекомендует проводить в виде контрольных вопросов и задач. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль в виде итогового зачета. Оценка всех видов учебной деятельности проводится по 5-ти бальной и балльно-рейтинговой системе, которая используется как подсистема контроля успеваемости на весь период обучения. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов разрабатывается Вузом и утверждается директором ПМФИ.

4.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

№	Вопросы для промежуточной аттестации студента	Проверяемые 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-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
2	Масс-спектрометрия, электронная микроскопия, рентгеновская кристаллография, ядерный магнитный резонанс – физические методики исследования белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
3	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и углы между ними Их колебание.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
4	Пространственная организация структуры биополимеров.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
5	Вращение вокруг валентных связей. Пептидная группа. Транс- и цис-пролины.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1

6	Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
7	Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина и пролина).	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
8	Водородные связи. Их электрическая природа.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
9	Энергия водородных связей и их геометрия в кристаллах.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
10	Разболтанность водородных связей в воде.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
11	Понятие об энтропии и свободной энергии.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
12	Энтропийная природа водородных связей в водном окружении.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
13	Элементы термодинамики.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
14	Свободная энергия и химический потенциал.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
15	Гидрофобные взаимодействия.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
16	Связь гидрофобных взаимодействий с необходимостью насыщения водородных связей в воде.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
17	Доступная воде неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
18	Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
19	Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
20	Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
21	Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой инженерии.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
22	Дисульфидные связи.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
23	Координационные связи.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
24	Гидрофобные взаимодействия.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
25	Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
26	Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
27	Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
28	Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1

	инженерии.	
29	Вторичная структура полипептидов. Спирали: 2, 7, 3, 10, α , ρ , poly(Pro) II.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
30	Антипараллельная и параллельная бета-структура. Бета-изгибы.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
31	Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
32	Методы экспериментального обнаружения вторичной структуры.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
33	Свойства боковых групп аминокислотных остатков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
34	Включение аминокислотных остатков во вторичную структуру. Аланин, глицин, пролин, валин.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
35	Неполярные, короткие полярные и длинные полярные боковые группы. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
36	Элементы статистической физики. Связь температуры с изменением энергии и энтропии.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
37	Вероятности состояний с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса). Статистическая сумма и ее связь со свободной энергией.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
38	Конформационные превращения. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе "все-или-ничего") и о нефазовых переходах.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
39	Кинетика преодоления свободно-энергетического барьера при конформационных превращениях. Понятие о теории абсолютных скоростей реакций.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
40	Фибриллярные белки, их функции:	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
41	Упаковка длинных α -спиралей и обширных β -листов.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
42	Белки, образующие матрикс: эластин.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
43	Генетические дефекты белков и болезни. Амилоиды.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
44	Мембранные белки, особенности их строения и функции.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
45	Понятие об электронно-конформационном взаимодействии.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
46	Селективность проницаемости мембранных пор.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
47	Упрощенное представление структур белковых глобул; структурные классы.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
48	Строение β -белков: β -слои, их продольная и перпендикулярная упаковка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1

49	Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
50	Правопропеллерная скрученность β -листов. Топология β -белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
51	Строение α -белков. Пучки и слои спиралей.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
52	Модель квазисферической глобулы из α -спиралей.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
53	Плотная упаковка при контакте α -спиралей.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
54	Строение α/β -белков. Топология β - α - β субъединиц. Строение α/β .	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
55	Классификация структур белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
56	Физические принципы строения белковой глобулы.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
57	"Стандартные" третичные структуры.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
58	Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
59	Денатурация белка в живой клетке.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
60	Понятие «нативно-развёрнутые белки».	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
61	Денатурация малых белков – это кооперативный переход, охватывающий много аминокислотных остатков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
62	Тепловая денатурация как переход типа «всё-или-ничего».	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
63	Возможна ли ренатурация белка?	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
64	«Холодовая» денатурация, её причины.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
65	«Расплавленная глобула» - универсальный интермедиат.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
66	Свойства «расплавленной глобулы».	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
67	Изучение «расплавленной глобулы» - ключ к пониманию кооперативности денатурации белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
68	Распад плотной упаковки ядра белка и раскрепощение боковых групп.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
69	Проникновение растворителя в денатурированный белок и разрушение расплавленной глобулы.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
70	Два равно-стабильных фазовых состояния белковой цепи в отличие от обычных полимерных глобул, связанные с особенностями белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
71	Причина существования свободно-энергетического барьера между нативным белком и любым денатурированным состоянием белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
72	«Энергетическая щель» между нативной укладкой белковой цепи и	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1

	прочими её глобулярными укладками.	
73	Основное физическое отличие белковой цепи от случайного сополимера.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
74	Самоорганизации белка <i>invivo</i> и <i>in vitro</i> .	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
75	Домен – единица сворачивания.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
76	Белки – шапероны, их роль в борьбе с агрегацией белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
77	«Малые» и «большие» шапероны, их роль в сворачивании белка <i>in vivo</i> .	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
78	Расплавленная глобула – ключевой элемент процесса сворачивания белка в клетке.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
79	Загадочность явлений спонтанной саморегуляции белков суммируется «парадоксом Левинталя».	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
80	Гипотеза стадийного сворачивания белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
81	Сворачивание некоторых (маленьких) белков обходится без каких-либо метастабильных интермедиаторов.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
82	Переходное состояние в кинетике процесса сворачивания белка – абсолютно нестабильное состояние.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
83	Теория переходных состояний.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
84	Нуклеационный механизм сворачивания белка.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
85	Парадокс «Левинталя». Сворачивание белка в бесклеточных системах.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
86	Стадийный механизм сворачивания белка. Обнаружение метастабильных интермедиатов.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
87	Одностадийное сворачивание белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
88	Самоорганизация мембранных белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
89	Теория переходных состояний.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
90	Ядро сворачивания нативной структуры белка. Нуклеационный механизм.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
91	Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
92	"Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
93	Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1

94	Выделение стабильных структур белковой цепи.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
95	"Шаблоны" белковых структур.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
96	Взаимодействия стабилизирующие и разрушающие вторичную структуру полипептидов.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
97	Расчет вторичной структуры неглобулярных полипептидов.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
98	Предсказание вторичной структуры белков.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
99	Базы данных белков	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1
100	Мировые лаборатории инженерии белковых структур.	ОПК-1.1.1;ОПК-1.2.1;ОПК-1.3.1

5. Критерии оценки при текущем и промежуточном контроле (зачет)
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА СТУДЕНТА ПРИ 100-БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ЕСТ S	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка
<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.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)
<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</p>	B	95-91	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)

<p>его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>				
<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.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	C	90-86	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	D	85-81	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	E	80-76	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан полный, но недостаточно 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</p>	F	75-71	НИЗКИЙ	3 (удовлетво- рительно)

самостоятельно. Достаточный уровень освоения компетенциями				
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>	G	70-66	НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)
<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.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента на поставленный вопрос. Обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>	H	61-65	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)
<p>Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.</p> <p>Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на</p>	I	60-0	НЕ СФОРМИРОВАН	2

другие вопросы дисциплины.				
Компетенции не сформированы				

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

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Антонов В.Ф.	Физика и биофизика: учебник для студентов мед.вузов [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	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
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
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

Л2.4	Антонов В.Ф.	Физика и биофизика:курс лекций для студентов мед вузов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006	18
Л2.5	Рощупкин Д.И.	Биофизика органов: учеб.пособие	М.:Наука,2000.-256 с.	8
Л2.6	Рубин А.Б.	Биофизика:учебник [Электронный ресурс].- Режим доступа: www.studmedlib.ru	М.:Книжный дом «Университет», 1999. - с.448	1
Л2.7	Рубин А.Б.	Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике[Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М.:1988,358 с.	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л3.1	Е.Г. Доркина [и др.]	Методические рекомендации для преподавателей к практическим занятиям по дисциплине «Биофизика белка» - специальность «Медицинская биохимия» семестр VII (направление подготовки: 30.05.01)	Пятигорск: ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ, 2018.	5
Л3.2	Е.Г. Доркина [и др.]	Методические рекомендации для студентов к практическим занятиям по дисциплине «Биофизика белка» - специальность «Медицинская биохимия» семестр VII (направление подготовки: 30.05.01)	Пятигорск: ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ, 2018.	10
6.2. Электронные образовательные ресурсы				
Л4.1	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика:учебник, Издательство: М. : ГЭОТАР-Медиа 2013. - 648 с.: ил.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа.www..studmedlib.ru			
Л4.2	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржув А.В. 2013. - 336 с.: ил. [Электронный ресурс]. – Режим доступа.www.studmedlib.ru			
6.3. Программное обеспечение				

1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г.
2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102233870682. 100 лицензий.
3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712.
4. 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 НПП 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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Справка

о материально-техническом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности (30.05.01«Медицинская биохимия»)

№ 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.О.24 Биофизика белка	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 421 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№4	Водяная баня НР 410 лабор.+ 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	12. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. 13. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102 233870682. 100 лицензий. 14. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1 712.
2		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 419 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя Термостат Шкаф вытяжной Водяная баня с плиткой	15. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1 712. 2017 16. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1 802. 2018. 17. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1 903. 2019.
3		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя Фотометр КФК-3-01 ОКДП	18. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10.

		промежуточной аттестации: ауд. № 420 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Фотометр КФК-3-01 Шкаф вытяжной Водяная баня с печкой	На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ
4		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 415 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Термостат ТС-80 М2 Фотометр КФК-3-01 ОКДП Шкаф вытяжной Весы ОНАУС модель SPU 123	аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой.
5		Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 411 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя	19. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС»
6		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: № 416 Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Стол Стулья мягкие Моноблок с выходом в интернет Проектор Экран кафедра	20. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017
				21. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»
				22. Система электронного тестирования Veral Test Professional 2.7. Акт предоставлен я прав № ИТ178496 от 14.10.2015

7		Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 412 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Доска школьная	(бессрочно)
8		Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 419 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя	
9		Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 418 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Доска школьная	
10		Учебная аудитория для проведения	Столы для преподавателей	

		курсового проектирования и самостоятельной работы: № 415 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Стулья для преподавателей Моноблок с выходом в интернет МФУ Шкаф	
11		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Левый Лекционный зал; 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пр. Калинина 11, Уч.корп.№1	Моноблок Проектор, экран Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины, рабочей учебной программе	
12		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Правый Лекционный зал правый (295) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пр. Калинина 11; Уч.корп.№1	Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе	

			дисциплины, рабочей учебной программе	
--	--	--	---	--

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

8.1. 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).

8.2. В целях освоения рабочей программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедры 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.

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

8.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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 обучающихся.

8.5. 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.

8.6. 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);
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.

8.7. 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

8.8. 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.

8.9. 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.

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

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 ВолгГМУ Минздрава России, ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава РФ.

9.1. 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, видео-лекции 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, во время которого формируются умения и навыки их практического применения путем индивидуального выполнения заданий, сформулированных преподавателем, выполняются дистанционно, результаты представляются преподавателю посредством телекоммуникационных технологий. По каждой теме практического/семинарского занятия обучающийся должен получить задания, соответствующее целям и задачам занятия, вопросы для обсуждения. Выполнение задания должно обеспечивать формирование части компетенции, предусмотренной РПД и целями занятия. Рекомендуется разрабатывать задания, по возможности, персонализировано для каждого обучающегося. Задание на практическое занятие должно быть соизмеримо с продолжительностью занятия по расписанию.

Лабораторное занятие, предусматривающее личное проведение обучающимися натуральных или имитационных экспериментов или исследований, овладения практическими навыками работы с лабораторным оборудованием, приборами, измерительной аппаратурой, вычислительной техникой, технологическими, аналитическими или иными экспериментальными методиками, выполняется при помощи доступных средств или имитационных тренажеров. На кафедре должны быть методически проработаны возможности проведения лабораторного занятия в дистанционной форме.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий может предусматривать: решение клинических задач, решение ситуационных задач, чтение электронного текста (учебника, первоисточника, учебного пособия, лекции, презентации и т.д.) просмотр видео-лекций, составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа с электронными словарями, базами данных, глоссарием, wiki, справочниками; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательскую работу, написание обзора статьи, эссе, разбор лабораторных или инструментальных методов диагностики.

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

Учебный контент, размещаемый в ЭИОС по возможности необходимо снабдить комплексом пошаговых инструкций, позволяющих обучающемуся правильно выполнить методические требования.

Методические материалы должны быть адаптированы к осуществлению образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

9.2. 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).

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

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

- 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 и/или зачетных процедур, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения.

Экзаменационные и/или зачетные 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.6 рабочей программы дисциплины, включая формируемый фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Порядок проведения промежуточной аттестации осуществляется в форме:

- Устного собеседования («опрос без подготовки»)
- Компьютерного тестирования
- Компьютерного тестирования и устного собеседования
- Выполнения письменной работы в системе LMS.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ДИСЦИПЛИНЫ

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 социокультурных и духовно-нравственных ценностей народов России, формирование у студентов социально-личностных качеств: гражданственности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникабельности.

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 социокультурной 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).

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.

**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 биомacroмолекул, молекулярного моделирования и конформационного анализа.

3. Задачи дисциплины:

не только усвоение студентами необходимого базового набора знаний о структуре и механизмах функционирования белков и их комплексов с другими биологическими молекулами, но и развитие способности осмысливать исследуемые биологические процессы как взаимодействия биомacroмолекул, имеющих пространственную структуру и динамические; 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.

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:

- основные закономерности биофизических явлений и процессов на молекулярном уровне организации живых систем;
- современные методические принципы изучения биомacroмолекул, включая принципы теории.

уметь:

- 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.

иметь навык (опыт деятельности):

- основной обработки диагностической и медико-биологической информации с помощью современных компьютерных технологий;
- оценки, научного анализа и обобщения результатов, полученных в экспериментальных и

клинических исследованиях практических основ;
-планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов.

6. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина:
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Индикаторы достижения общепрофессиональной компетенции ОПК-1:

ОПК-1.1. Знает:

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

ОПК-1.2. Умеет:

ОПК-1.2.1. Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач

ОПК-1.3. Владеет:

ОПК-1.3.1. Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности

7. Виды учебной работы:

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 38 часов

Самостоятельная работа – 20 часов.

Примечание: Чтение лекций и проведение лабораторных занятий с использованием мультимедийных средств, поисковая аналитическая работа (внеаудиторная самостоятельная работа студентов), выполнение письменных домашних заданий, консультации. Реферативные работы. Конкурсные работы. Привлечение студентов к работе в СНО.

8. Промежуточная аттестация по дисциплине: *зачёт в V семестре.*