

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 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

«Биофизика белка»

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

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: *физики и математики*

Курс – 4

Семестр – 7

Форма обучения – очная

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 34 часа

Самостоятельная работа – 24 часа

Промежуточная аттестация: *зачет* – 7 семестр

Трудоемкость дисциплины: 2,0 ЗЕ (72 часа)

Пятигорск, 2020

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 «28» августа 2020 г.

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

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
естественно-научного цикла
протокол №1 от «31» августа 2020 г.

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

Рабочая программа согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой _____ Глущенко Л.Ф.
подпись

Внешняя рецензия дана:

заведующим кафедрой математики, информатики филиала ГБОУ ВО
«Ставропольский государственный педагогический институт в г. Ессентуки,
кандидатом физико-математических наук А.Б. Чебоксаровым.

Декан медицинского факультета _____ Игнатиади О.Н.
подпись

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической
комиссии протокол №1 от «31» августа 2020 г.

Председатель ЦМК _____ Черников М.В.
подпись

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета
протокол №1 от 31 августа 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель: 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.
1.2	Задачи: - является 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 биомолекул, 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Блок Б1.В.ОД.7		<i>Вариативная (обязательные дисциплины)</i>
2.1	Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины:	
	-общая биохимия; - информатика, медицинская информатика; -латинский язык; -иностраный язык; -оптика. Атомная физика.	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
	- молекулярная биология; - медицинская технология; -теоретическая и практическая основы молекулярной диагностики.	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);
- готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-5);
- готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого - анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (ПК-5);
- способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем (ПК-6);
- готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека (ПК-11);
- способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	- основные закономерности биофизических явлений и процессов на молекулярном уровне организации живых систем; - современные методические принципы изучения биомакромолекул, включая принципы теории.
3.2 Уметь:	- планировать и проводить медико - биологический эксперимент, его техническое и математическое обеспечение.

3.3 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.
---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов/ЗЕ	Семестры
		VI
Аудиторные занятия (всего)	72/2	72
В том числе:		
Лекции	14/0,39	14
Практические (лабораторные) занятия	34/0,95	34
Семинары		
Самостоятельная работа	24/0,66	24
Промежуточная аттестация (зачет)		
Общая трудоемкость:		

часы		
3Е	2,0	2,0

4.2. СТРУКТУРА 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	ОК-1; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5;ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	Сtereoхимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие./Пр/	2	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК1; ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК- 5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5 ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11	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	ОК-1; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6;	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	ОК-1; ОПК-1;ОПК-5; ПК-5;ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-5; ПК-6	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 , $\rho\alpha$ (Pro) II. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках./Пр/	2	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6	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/	2	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6; ПК-11	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6;ПК-11	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6;ПК-11	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1;ОПК-5; ПК-6;ПК-11	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	ОК-1; ОПК-1; ОПК-5; ПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК- 5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК- 5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-5; ПК-6; ПК-11; ПК-12	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-5; ПК-6	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	ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-5; ПК-6	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	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гипотеза стадийного сворачивания белка по Птицыну. 2. Теория переходных состояний. /Ср/ 	2	<p>ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11</p>	<p>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</p>
4.8	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Белковая инженерия и дизайн. 2. Выделение стабильных структур белковой цепи. 3. «Опознавание» белковых структур по гомологии последовательностей. /Ср/ 	2	<p>ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11</p>	<p>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</p>
4.9	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11</p>	<p>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</p>
4.10	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-6; ПК-11</p>	<p>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</p>
4.11	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>ОК-1; ОК-5; ОПК-1; ОПК-5; ПК-11; ПК-12</p>	<p>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</p>

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 полипептидных цепей структуры	<p>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.</p> <p>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, коллаген. 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. 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». Денатурация малых белков – это кооперативный переход, охватывающий много аминокислотных остатков. Тепловая денатурация как переход типа</p>
----	--	--

		<p>«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 равностабильных 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 Левинтала». 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 «Левинтала». 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. Выделение стабильных структур белковой цепи. "Шаблоны" белковых структур. Взаимодействия стабилизирующие и</p>

		<p>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>
--	--	--

5. 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. Сложение о рейтинговой системе оценки знаний студентов разрабатывается Вузом и утверждается директором ПМФИ.

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

6.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля знаний

Примеры задач для входного контроля.

Задача 1.

для белка из $N=100$ аминокислотных остатков – оценить, очень ориентировочного 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 вовсе 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?

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.

6.2. Вопросы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Организация белковой молекулы в процессе её биосинтеза, сворачивание полипептидной цепи *in vivo*, *in vitro* и пост-трансляционные её модификации.
2. Масс-спектрометрия, электронная микроскопия, рентгеновская кристаллография, ядерный магнитный резонанс – физические методики исследования белков.
3. Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и углы между ними Их колебание.
4. Пространственная организация структуры биополимеров.
5. Вращение вокруг валентных связей. Пептидная группа. Транс- и цис-пролины.
6. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия.
7. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина и пролина)..
8. Водородные связи. Их электрическая природа.
9. Энергия водородных связей и их геометрия в кристаллах.
10. Разболтанность водородных связей в воде.
11. Понятие об энтропии и свободной энергии.

12. Энтропийная природа водородных связей в водном окружении.
13. Элементы термодинамики.
14. Свободная энергия и химический потенциал.
15. Гидрофобные взаимодействия.
16. Связь гидрофобных взаимодействий с необходимостью насыщения водородных связей в воде.
17. Доступная воде неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность.
18. Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида.
19. Электрическое поле у поверхности и внутри белка.
20. Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах.
21. Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой инженерии.
22. Дисульфидные связи.
23. Координационные связи.
24. Гидрофобные взаимодействия.
25. Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида.
26. Электрическое поле у поверхности и внутри белка.
27. Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах.
28. Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой инженерии.
29. Вторичная структура полипептидов. Спирали: 2, 7, 3, 10, α , ρ , poly(Pro) II.
30. Антипараллельная и параллельная бета-структура. Бета-изгибы.
31. Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.
32. Методы экспериментального обнаружения вторичной структуры.
33. Свойства боковых групп аминокислотных остатков.
34. Включение аминокислотных остатков во вторичную структуру. Аланин, глицин, пролин, валин.
35. Неполярные, короткие полярные и длинные полярные боковые группы. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках.
36. Элементы статистической физики. Связь температуры с изменением энергии и энтропии.
37. Вероятности состояний с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса). Статистическая сумма и ее связь со свободной энергией.
38. Конформационные превращения. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе "все-или-ничего") и о нефазовых переходах.
39. Кинетика преодоления свободно-энергетического барьера при конформационных превращениях. Понятие о теории абсолютных скоростей реакций.
40. 1 Фибриллярные белки, их функции:
 - a. α -кератин
 - b. β -фиброин шелка
 - c. Коллаген

41. Упаковка длинных α -спиралей и обширных β -листов.
42. Белки, образующие матрикс: эластин.
43. Генетические дефекты белков и болезни. Амилоиды.
44. Мембранные белки, особенности их строения и функции.
 - a. Родопсин.
 - b. Рецепторы и G-белки.
 - c. Порин.
 - d. Фотосинтетический центр. Понятие о туннельном эффекте
45. Понятие об электронно-конформационном взаимодействии.
46. Селективность проницаемости мембранных пор.
47. Упрощенное представление структур белковых глобул; структурные классы.
48. Строение β -белков: β -слои, их продольная и перпендикулярная упаковка.
49. Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.
50. Правопропеллерная скрученность β -листов. Топология β -белков.
51. Строение α -белков. Пучки и слои спиралей.
52. Модель квазисферической глобулы из α -спиралей.
53. Плотная упаковка при контакте α -спиралей.
54. Строение α/β -белков. Топология β - α - β субъединиц. Строение α/β .
55. Классификация структур белков.
56. Физические принципы строения белковой глобулы.
57. "Стандартные" третичные структуры.
58. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот.
59. Денатурация белка в живой клетке.
60. Понятие «нативно-развёрнутые белки».
61. Денатурация малых белков – это кооперативный переход, охватывающий много аминокислотных остатков.
62. Тепловая денатурация как переход типа «всё-или-ничего».
63. Возможна ли ренатурация белка?
64. «Холодовая» денатурация, её причины.
65. «Расплавленная глобула» - универсальный интермедиат.
66. Свойства «расплавленной глобулы».
67. Изучение «расплавленной глобулы» - ключ к пониманию кооперативности денатурации белка.
68. Распад плотной упаковки ядра белка и раскрепощение боковых групп.
69. Проникновение растворителя в денатурированный белок и разрушение расплавленной глобулы.
70. Два равно-стабильных фазовых состояния белковой цепи в отличие от обычных полимерных глобул, связанные с особенностями белка.
71. Причина существования свободно-энергетического барьера между нативным белком и любым денатурированным состоянием белка.
 72. «Энергетическая щель» между нативной укладкой белковой цепи и прочими её глобулярными укладками.
 73. Основное физическое отличие белковой цепи от случайного сополимера.
 74. Самоорганизации белка *in vivo* и *in vitro*.

75. Домен – единица сворачивания.
76. Белки – шапероны, их роль в борьбе с агрегацией белков.
- а. «Малые» и «большие» шапероны, их роль в сворачивании белка *in vivo*.
77. Расплавленная глобула – ключевой элемент процесса сворачивания белка в клетке.
78. Загадочность явлений спонтанной саморегуляции белков суммируется «парадоксом Левинтала».
79. Гипотеза стадийного сворачивания белка.
80. Сворачивание некоторых (маленьких) белков обходится без каких-либо метастабильных интермедиаторов.
81. Переходное состояние в кинетике процесса сворачивания белка – абсолютно нестабильное состояние.
82. Теория переходных состояний.
83. Нуклеационный механизм сворачивания белка.
84. Парадокс «Левинтала». Сворачивание белка в бесклеточных системах.
85. Стадийный механизм сворачивания белка. Обнаружение метастабильных интермедиатов.
86. Одностадийное сворачивание белков.
87. Самоорганизация мембранных белков.
88. Теория переходных состояний.
89. Ядро сворачивания нативной структуры белка. Нуклеационный механизм.
90. Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям.
91. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей.
92. Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур.
93. Выделение стабильных структур белковой цепи.
94. "Шаблоны" белковых структур.
95. Взаимодействия стабилизирующие и разрушающие вторичную структуру полипептидов.
96. Расчет вторичной структуры неглобулярных полипептидов.
97. Предсказание вторичной структуры белков.

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

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ЕСТ S	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте,	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)

<p>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>				
<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>	В	95-91	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)
<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>	С	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 самостоятельно.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>	F	75-71	НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)
<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</p>	H	61-65	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)

<p>оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Достаточный уровень освоения компетенциями</p>				
<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 другие вопросы дисциплины.</p> <p>Компетенции не сформированы</p>	I	60-0	НЕ СФОРМИРОВАНА	2

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

7.1. Рекомендуемая литература				
7.1.1. 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.	
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.	
Л.1.3	Ремизов А.Н.	Медицинская и биологическая физика:учебник [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа 2013. - 648 с.	
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.	
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	
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.	
7.1.2. 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	
Л2.2	Антонов В. Ф., Коржуев А. В.	Физика и биофизика: краткий курс [Электронный ресурс] .-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011.	
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	
Л2.7	Рубин А.Б.	Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике[Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М.:1988,358 с.	
7.1.3. 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
7.2. 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			
7.3. 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)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ 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.ОД.7 Биофизика белка	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 207(119) 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	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

			Электрорадиатор 7-секционный	OPEN 96197565ZZE1 712.
2		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 306 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; 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 промежуточной аттестации: ауд. № 307 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя Фотометр КФК-3-01 ОКДП Фотометр КФК-3-01 Шкаф вытяжной Водяная баня с печкой	18. 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
4		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 305 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; 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. 19. Система автоматизации управления учебным

5		<p>Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 308 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4</p>	<p>Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя</p>	<p>процессом ООО «Лаборатория ММИС» 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»</p>
6		<p>Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: № 207 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4</p>	<p>Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Стол Стулья мягкие Моноблок с выходом в интернет Проектор Экран кафедра</p>	<p>22. Система электронного тестирования Veral Test Professional 2.7. Акт предоставлен я прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</p>
7		<p>Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 202 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4</p>	<p>Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Доска школьная</p>	
8		<p>Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных</p>	<p>Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя</p>	

		консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 203 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4		
9		Учебная аудитория проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № 303 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4	Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Доска школьная	
10		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: № 16(48) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4	Столы для преподавателей Стулья для преподавателей Моноблок с выходом в интернет МФУ Шкаф	
11		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал № 208; 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4	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	
12		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал правый (295) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии 1а; Уч.корп.№4	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	

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

9.1. 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).

9.2. 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.

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

9.4. 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.

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.

2. 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.

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

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.

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, 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.

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 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.