

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валерий Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.12.2021 17:23:34

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4a0a5e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71dbee

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра биологической химии



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО БГМУ
/ Павлов В.Н./
« 29 » июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность) – 33.05.01 Фармация

Форма обучения очная

Срок освоения ООП 5 лет

Курс 2,3

Контактная работа

**Лекции – 36 часов
семестр)**

**Лабораторные
занятия 84 часа**

Самостоятельная

(внеаудиторная) работа – 60 час

Семестр IV,V

Экзамен – 36 час (V

Всего 216 час/ 6 з.е.

Уфа-2020 г

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

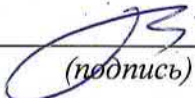
- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация, утверждённый Министерством образования науки РФ № 259 «27» марта 2018 г.

- 2) Учебный план по специальности 33.05.01 Фармация, утверждённый Учёным советом ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России «23 » июня 2020г. Протокол №5

- 3) Профессиональный стандарт «Провизор», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 9.03.2016 г. №91н.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры биологической химии от «24» июня 2020г. Протокол № 16

Заведующий кафедрой биологической,
химии, профессор, д.м.н.


(подпись) (Ш.Н.Галимов)

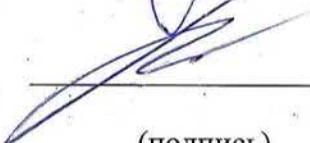
Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена УМС специальности 33.05.01 Фармация от « 24» июня 2020 г. Протокол № 11

Председатель
Ученого совета факультета,
профессор, д.ф.н.


(подпись) (Н.В. Кудашкина)

Разработчики:

Доцент кафедры биологической
химии, к. б. н.


(подпись) (Г.М. Абдуллина)

Рецензенты

И.Г. Мустафин

Д.м.н., профессор, зав. кафедрой биологической химии ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России

А.И. Сеницкий

д.м.н., доцент, зав. кафедрой биологической химии им. Р.И. Лифшица ФГБОУ ВО «Южно-уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка
2. Вводная часть
3. Основная часть
 - 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы
 - 3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении
 - 3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля
 - 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)
 - 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)
 - 3.6. Лабораторный практикум
 - 3.7. Самостоятельная работа обучающегося
 - 3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)
 - 3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)
 - 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля).
 - 3.11. Образовательные технологии
 - 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами
4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины
5. Протоколы утверждения

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая рабочая программа предназначена для обучающихся по очной форме по специальности 33.05.01 Фармация.

Курс – 2, 3

Семестры – 4, 5

Учебные часы по действующему Учебному плану:

Лекции - 36

Лабораторные занятия - 84

Самостоятельная работа – 60

Экзамен (5-й семестр) - 36

Общая трудоемкость – 216 ч /6 з.е.

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта специальности 33.05.01 Фармация (2018 г), квалификационной характеристики провизора и нацелена на достижение конечных целей обучения в вузе. Отбор содержания курса произведен с учетом роли биологической химии в дальнейшем обучении студентов и подготовке к основным видам профессиональной деятельности провизора (фармацевтической, экспертно-аналитической).

Биохимия относится к базовой части Блока 1, является фундаментальной дисциплиной и представляет собой молекулярный уровень современной биологической науки. Предметом изучения биохимии являются химический состав живой материи и химические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности. Цели изучения биологической химии сводятся к формированию системных знаний о молекулярных механизмах функционирования организма, механизмах биотрансформации лекарств, созданию базы для понимания молекулярных механизмов возникновения патологических процессов, действия лекарств и дальнейшего изучения таких дисциплин как фармакология, фармакотерапия, фармакогнозия, фармацевтическая технология.

При создании настоящей рабочей программы учитывалась необходимость интеграции знаний по биологической химии в единую систему знаний, получаемых студентом при изучении других естественнонаучных дисциплин базового цикла, а также в ходе последующего изучения дисциплин профессионального цикла.

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций УК-1 (УК 1.1., УК1.2., УК1.3, УК1.4), ОПК-1 (ОПК1.1, ОПК1.2), ОПК-2 (ОПК2.1, ОПК 2.2), ПК-1 (ПК10.1), ПК 14 (ПК14.1, ПК14.2).

Рабочая программа состоит из следующих разделов (**содержание**):

-**вводная часть** (цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре ООП, требования к результатам освоения учебной дисциплины);

-**основная часть** (объем учебной дисциплины и виды учебной работы, формы контроля, темы лекционного курса и лабораторного практикума);

-**самостоятельная работа** обучающихся (виды СРО, оценочные средства для контроля успеваемости, учебно-методическое и информационное обеспечение, образовательные технологии);

-**методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Предусмотренные рабочей программой образовательные технологии включают интерактивные формы – проблемные лекции, занятия с использованием мультимедийных презентаций, анимационных роликов, DVD-фильмов, симуляционных программ, решение ситуационных задач. Рекомендуемый список информационного обеспечения включает также электронные базы данных и Интернет-ресурсы.

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи изучения биологической химии:

Цель: формирование у обучающихся системных знаний о химическом составе и молекулярных процессах превращения веществ в организме человека, о механизмах биотрансформации лекарственных веществ и их влиянии на обменные процессы для обеспечения теоретической базы для последующего изучения дисциплин по специальности «Фармация».

Задачи:

- приобретение знаний по вопросам организации основных биомакромолекул клетки, молекулярных основ обмена веществ и энергии, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов их регуляции, понимания молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарств и их поступлении и превращениях в организме;
- формирование профессиональных способностей провизора, оценка информативности результатов биохимических анализов, участие в учебно-исследовательской работе и разработке новых лекарственных средств;
- формирование научных воззрений в понимании явлений живой природы.

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП специальности

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Биологическая химия» относится к обязательной части Блока 1.

Является предшествующей для изучения дисциплин: фармацевтическая химия, фармакология, клиническая фармакология, фармакогнозия, фармацевтическая технология, биотехнология, медицина катастроф, токсикологическая химия.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- химия общая и неорганическая

Знания: энергия и типы связей, рН, химическое равновесие и химическая кинетика, катализ, основные принципы анализа (титриметрический, спектральный и т.д.).

Умения: владеть основными понятиями химической термодинамики и биоэнергетики.

Навыки: анализа основных неорганических веществ, определение кислотности среды, взвешивание на технических и аналитических весах, построение калибровочных графиков.

Сформировать компетенции ОПК-1(1.2)

- органическая химия

Знания: номенклатура органических соединений, строение основных классов органических веществ.

Умения: применять знания о структуре, основных свойствах различных биоорганических соединений.

Навыки: качественного и количественного определения некоторых биологически важных органических соединений.

Сформировать компетенции ОПК1(1.2)

- Биология

Знания: цитология - строение клетки, виды организмов, типы наследования, матричные синтезы.

Умения: работа с текстом, рисунками, сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств и организма человека; сопоставление биологических объектов, процессов, явлений на всех уровнях организации жизни; установление последовательностей экологических и эволюционных процессов, явлений, объектов.

Навыки: решения типовых задач по цитологии и молекулярной биологии на применение знаний в области биосинтеза белка, состава нуклеиновых кислот, энергетического обмена в клетке; решение задач по генетике.

Сформировать компетенции ОПК-1

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины

1. фармацевтическая
2. экспертно-аналитическая

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций и трудовых функций (ТФ):

№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников		Собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа. Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений	Опрос-собеседование, ситуационные задачи, тесты.

		УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов			
2	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.1. Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	A.01.7 A.02.7 A.03.7 A.04.7 A.05.7	Навыки работы на ФЭК, центрифуге, песчаной и водяной банях, рН метре, использование термостата. лабораторные биохимические методы исследования, методы определения некоторых показателей обмена веществ; навыки оценки биохимических показателей при некоторых патологических состояниях; использовать свои знания для решения биохимических и профессиональных задач. Клинико-диагностическое значение определения активности амилазы слюны и мочи, аланинаминотрансферазы, креатинкиназы, щелочной и кислой фосфатазы, лактатдегидрогеназы, каталазы крови, количественное определение холестерина (и его фракций), мочевины, мочевой кислоты, креатинина, гемоглобина (гликозилированного гемоглобина), кальция, билирубина и его фракций, глюкозы, пировиноградной кислоты. Определение активности ферментов эндоплазматической сети	Опрос-собеседование, ситуационные задачи, тесты.
3	ОПК-2. Способен применять знания о морфофункциональн	ОПК-2.1. Анализирует фармакокинетику и	A.01.7 A.02.7 A.03.7	Навыки работы на ФЭК, центрифуге, песчаной и водяной банях, рН	Опрос-собеседование,

	ых особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональн ых особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека ОПК-2.2. Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимо-действия с пищей с учетом морфофункцио-нальных особенностей, физиологических со-стояний и патологических процессов в организма человека	A.04.7 A.05.7	метре, использование термостата. Осуществление кислотного гидролиза белка, очистки белка от низкомолекулярных примесей, разделение белков крови методами высаливания и электрофореза. Постановка опыта для установления специфичности и термолабильности амилазы слюны, влияния активаторов и ингибиторов на активность фермента. Качественные реакции на обнаружение пигментов растений и кач. реакции на антибиотики. Исследование активности ферментов биотрансформации ксенобиотиков	ситуационны е задачи, тесты.
4	ПК-10. Способен проводить исследования для оценки эффективности и безопасности лекарственных средств	ПК-10.1. Выполняет комплекс исследований (в рамках доклинического изучения) для оценки эффективности и безопасности лекарственных средств, используя необходимые методики <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>	A.01.7 A.02.7 A.03.7 A.04.7 A.05.7	Навыки работы на ФЭК, центрифуге, песчаной и водяной банях, рН метре, использование термостата. Определение степени ацетилирования сульфаниламидов. Осуществление кислотного гидролиза белка, очистки белка от низкомолекулярных примесей, разделение белков крови методами высаливания и электрофореза.	Опрос-собеседован ие, ситуационны е задачи, тесты.
	ПК-14. Способен принимать участие в проведении химико-токсикологического и судебно-химического исследования с целью диагностики отравлений, наркотических и алкогольных опьянений	ПК-14.1. Принимает участие в проведении химико-токсикологического исследования ПК-14.2. Проводит судебно-химические исследования с целью выявления отравлений, наркотических и алкогольных опьянений	A.01.7 A.02.7 A.03.7 A.04.7 A.05.7	Навыки работы на ФЭК, центрифуге, песчаной и водяной банях, рН метре, использование термостата. лабораторные биохимические методами исследования, методами определения некоторых показателей обмена веществ; навыки оценки биохимических показателей при некоторых патологических состояниях; использо-вать свои знания для решения биохимических	Опрос-собеседован ие, ситуационны е задачи, тесты

				и профессиональных задач.		
--	--	--	--	------------------------------	--	--

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6,0 зачётных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		IV	V
Контактная работа (всего)	120	96	24
В том числе:			
Лекции	36	28	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	80	68	16
Самостоятельная работа (всего)	60	48	12
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36		36
Общая трудоёмкость	216 час.	144	72
	6,0 зач. ед	4	2

3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-1,2	Модуль 1. Строение и функции белков. Биологические мембраны.	1. Методы качественного и количественного анализа белков. 2. Физико-химические свойства белков. 3-4. Сложные белки. Биологические мембраны.
2	УК-1 ОПК-1,2 ПК-10,14	Модуль 2. Ферменты.	1. Общие свойства ферментов. 2. Количественное определение активности ферментов. Модификаторы активности ферментов.
3	УК-1 ОПК-1,2 ПК-10,14	Модуль 3. Витамины. Биоэнергетика гетеротрофных и фотосинтезирующих организмов.	2. Количественное определение активности ферментов. Модификаторы активности ферментов.
4	УК-1 ОПК-1,2 ПК-10,14	Модуль 4. Обмен и функции углеводов.	1. Обмен углеводов. Сахар крови. 2. Тканевый обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов. 3. Обмен и функции углеводов.
5	УК-1 ОПК-1,2 ПК-10,14	Модуль 5. Обмен и функция липидов.	1. Обмен триацилглицеринов. 2. Обмен холестерина и фосфолипидов. Регуляция обмена липидов. 3. Обмен и функции липидов.
6	УК-1 ОПК-1,2	Модуль 6. Обмен аминокислот и белков.	1. Переваривание и всасывание белков. Переваривание и всасывание белков.

	ПК-10,14		Обмен и функции аминокислот. 3. Магические синтезы: биосинтез нуклеиновых кислот и белка. 4. Обмен сложных белков нуклеопротеинов и хромопротеинов. Обмен белков и аминокислот.
7	УК-1 ОПК-1,2 ПК-10,14	Модуль 7. Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны.	1. Взаимосвязь обмена веществ и его регуляция. Гормоны белковой природы. 2. Стероидные гормоны. Тканевые гормоны Простагландины. 3. Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны.
8	УК-1 ОПК-1,2 ПК-10,14	Модуль 9. Фармацевтическая биохимия.	1 Биотрансформация лекарственных веществ. 2. Фармацевтическая биохимия.

3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

п/п №	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	7	8	9
1.	4	Модуль 1. Строение и функции белков. Биологические мембраны	4	20	10	34	1, 2, 3, 4 – проверка выполнения домашнего задания, письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов ЛР. 5-комп. тестирование, контр. работа.
2.	4	Модуль 2. Ферменты	2	8	10	20	6, 7 - проверка выполнения домашнего задания, письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов лаб. работы.
3.	4	Модуль 3. Витамины. Биоэнергетика гетеротрофных и фотосинтезирующих организмов.	6	16	10	32	8, 9, 10 - письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов лаб. работы. 11-компьютерное тест-

							тирование, контрольная работа.
4.	4	Модуль 4. Обмен и функции углеводов.	4	12	10	26	12, 13 - письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов лаб. работы. 13- комп. тестирование, контр. работа.
5.	5	Модуль 5. Обмен и функции липидов.	4	12	8	24	14, 15 - письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов лаб. работы. 16 - компьютер. тестирование, контр. работа.
6.	5	Модуль 6. Обмен аминокислот и белков.	6	8	4	18	17, 18, 19, 20, 21 - письменное тестирование, Устный опрос, проверка протоколов лаб. работы, 22 - компьютер. тестирование, контр. работа.
7.	5	Модуль 7. Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны.	6	4	4	14	23, 24 - письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов лаб. работы, 25 - компьютерное тестирование, контр. работа.
8.	5	Модуль 9. Фармацевтическая биохимия.	4	4	4	14	27 - письменное тестирование, устный опрос, проверка протоколов лаб. работы. 28 - комп. тестирование, контр. работа.
ИТОГО:			36	84	60	180	

3.4 Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		IV	V
1	2	3	4
1.	Введение в биохимию. Строение, свойства и функции белков.	2	

2.	Классификация белков. Сложные белки нуклео-, хромо-, глико-, липо- и фосфопротеины.	2	
3.	Ферменты.	2	
4.	Витамины.	2	
5.	Введение в обмен веществ и энергии. Общие пути катаболизма. Биологическое окисление.	2	
6.	Тканевое дыхание. Окислительное, фотосинтетическое фосфорилирование. Свободное окисление.	2	
7.	Функции и обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Обмен гликогена. Сахар крови.	2	
8.	Тканевой обмен углеводов и его регуляция	2	
9.	Функции и обмен липидов. Обмен триацилглицеринов и жирных кислот.	2	
10.	Обмен холестерина и фосфоглицеридов. Нарушения обмена липидов.	2	
11.	Обмен белков и аминокислот.	2	
12.	Обмен аминокислот. Обмен нуклеотидов.	2	
13.	Матричные синтезы.	2	
14.	Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны белковой природы.	2	
15.	Гормоны		2
16.	Биохимия тканей и органов.		2
17.	Фармацевтическая биохимия. Биотрансформация ксенобиотиков.		2
18.	Биотрансформация лекарственных соединений.		2
		28	8
	Итого:		

3.5 Название тем лабораторных занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем лабораторных занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		IV	V
1	2	3	4
1.	Строение и функции белков. Методы качественного и количественного анализа белков.	4	

2.	Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков.	4	
3.	Сложные белки нуклеопротеины, хромопротеины, гликопротеины.	4	
4.	Сложные белки липопротеины и фосфопротеины. Биологические мембраны.	4	
5.	Контрольное занятие по модулю «Строение, свойства и функции белков».	4	
6.	Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций.	4	
7.	Методы количественного определения ферментов. Основы медицинской и фармацевтической энзимологии. Контрольная работа.	4	
8.	Витамины. Методы качественного и количественного анализа витаминов.	4	
9.	Энергетический обмен. Общие пути катаболизма.	4	
10.	Тканевое дыхание. Окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование. Свободное окисление.	4	
11.	Контрольное занятие «Биохимия питания. Биоэнергетика	4	
12.	Функции и обмен углеводов. Сахар крови. Обмен гликогена.	4	
13.	Тканевой обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов.	4	
14.	Контрольное занятие по модулю «Обмен углеводов»	4	
15.	Функции и обмен липидов. Обмен триацилглицеринов и жирных кислот.	4	
16.	Обмен холестерина и сложных липидов. Регуляция обмена липидов.	4	
17.	Контрольное занятие «Обмен липидов».	4	
18.	Переваривание и всасывание белков. Протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта. Обмен аминокислот.		2
19.	Матричные синтезы: биосинтез нуклеиновых кислот и белка.		2
20.	Обмен сложных белков нуклео- и хромопротеинов		2
21.	Контрольное занятие по модулю «Обмен и функции белков»		2
22.	Взаимосвязь обмена веществ и его регуляция. Гормоны белковой природы. Качественные реакции на гормоны		2
23.	Гормоны липидной природы. Тканевые гормоны.		2

	Контрольное занятие по модулю «Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны».		
24.	Биотрансформация лекарственных соединений		2
25	Контрольное занятие по модулю «Фармацевтическая биохимия».		2
	Итого	68	16

3.6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ семестра	Наименование тем лабораторного практикума	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	IV	Строение и функции белков. Методы качественного и количественного анализа белков.	Цветные реакции на белки Количественное определение белка сыворотки крови биуретовым методом.	2
2.	IV	Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков	Высаливание белков сыворотки крови сернокислым аммонием. Осаждение белков при кипячении, солями тяжелых металлов, органическими кислотами, концентрированной азотной кислотой (проба Геллера). Количественное определение белка в моче по методу Робертса-Стольников-Брандберга. Очистка белков от низкомолекулярных примесей методом гель-фильтрации и диализа.	2
3.	IV	Сложные белки нуклео-, хромо-, гликопротеины.	Выделение дезоксирибонуклеопротеина из ткани селезенки. Реакции	2

			компоненты нуклеопротеина. Определение гемоглобина крови гемиглобинцианидным методом. Выделение муцина слюны и определение в нем углеводного компонента.	
4.	IV	Сложные белки липопротеины и фосфопротеины. Биологические мембраны.	Выделение казеина из молока. Качественное открытие липопротеинов и определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови турбидиметрическим методом.	1
5.	IV	Контрольное занятие по модулю «Строение, свойства и функции белков».	-	
6.	IV	Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций.	Сравнение действия ферментов и минеральных катализаторов. Специфичность, термолабильность ферментов. Влияние реакции среды (оптимум pH) на действие ферментов слюны.	2
7.	IV	Методы количественного определения ферментов. Изоферменты. Основы медицинской энзимологии. Контрольная работа.	Количественное определение активности амилазы слюны по Вольгемуту. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны. Конкурентное торможение сукцинатдегидрогеназной активности.	2
8	IV	Витамины. Методы идентификации и количественного определения витаминов.	1. Качественная реакция на витамин А с хлорным железом, на витамин Д, на витамин Е с азотной кислотой, на витамин РР. Реакция восстановления рибофлавина. Флуориметрическое определение тиамина и рибофлавина в поливитаминах. Качественная реакция на витамин В ₆ . Количественное определение аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях по Тильмансу моче и слюне.	2

9	IV	Энергетический обмен. Общие пути катаболизма.	Количественное определение пировиноградной кислоты в моче. Качественное определение активности сукцинатдегидрогеназы мышц. Восстановление цитохрома С. Обнаружение активности цитохромоксидазы.	2
10	IV	Тканевое дыхание. Окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование. Свободное окисление.	Качественные реакции на пигменты растений.	1
11	IV	Контрольное занятие «Биохимия питания. Биоэнергетика	-	
12	IV	Функции и обмен углеводов. Сахар крови. Обмен гликогена.	Количественное определение глюкозы в крови глюкозооксидазным методом. Качественное определение глюкозы в моче.	1
13	IV	Тканевой обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов.	Выделение гликогена из тканей, качественная реакция на молочную кислоту в мышечной ткани	1
14	IV	Контрольное занятие по модулю «Обмен углеводов».	-	
15	IV	Функции и обмен липидов. Обмен триацилглицеринов. Обмен жирных кислот.	Эмульгирование, определение констант жира (йодное, кислотное число), количественное определение триацилглицеринов в сыворотке крови. Реакции на кетоновые тела в моче и плазме крови (полуколичественно).	2
16	IV	Обмен холестерина и сложных липидов. Регуляция обмена липидов.	Количественное определение общего холестерина и холестерина ЛПВП в сыворотке крови.	2
17	IV	Контрольное занятие «Обмен липидов».		
18	V	Переваривание и всасывание белков. Протеолитические	Колориметрический метод определения активности	1

		ферменты желудочно-кишечного тракта. Обмен аминокислот	аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови. Определение содержания мочевины в сыворотке крови ферментативным методом.	
19	V	Матричные синтезы: биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Регуляция репликации, транскрипции, биосинтеза белка на клеточном уровне.	-	
2-	V	Обмен сложных белков нуклеопротеинов и хромопротеинов	Определение содержания мочевой кислоты в сыворотке крови. Количественное определение билирубина в сыворотке крови по методу Йендрашека.	1
21	V	Контрольное занятие по модулю «Обмен и функции белков»	-	
22	V	Взаимосвязь обмена веществ и его регуляция. Гормоны белковой природы. Качественные реакции на гормоны	Качественные реакции на инсулин, адреналин, тироксин (открытие йода). Количественное определение адреналина в биологических жидкостях (кровь и слона).	1
23	V	Гормоны липидной природы. Тканевые гормоны. Контрольное занятие по модулю «Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны.»	Качественная реакция на фолликулин с концентрированной серной кислотой. Качественное определение 17-кетостерондов в моче. Количественное определение 17-кетостероидов в моче.	0.5
24	V	Биотрансформация лекарственных веществ.	Определение активности монооксигеназ эндоплазматической сети клеток печени по выделению метаболитов амидопирин с мочой. Определение ацетилирующей способности организма по выделению с мочой свободной и ацетилированной форм сульфаниламидов	

25		Контрольное занятие по модулю «Фармацевтическая биохимия».		-
			Итого:	28,5

3.7 Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	IV	Строение и функции белков. Биологические мембраны.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, подготовка к текущему, рубежному контролю.	10
2.		Ферменты.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему, рубежному контролю.	10
3.		Витамины. Биоэнергетика гетеротрофных и фотосинтезирующих организмов.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему, рубежному контролю.	10
4.		Обмен и функции углеводов.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, подготовка к текущему, рубежному контролю.	10
5.		Обмен и функция липидов	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к	8

			тестированию, подготовка к текущему контролю.	
ИТОГО часов в семестре:				48
1.	V	Обмен аминокислот и белков.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему, рубежному контролю.	4
2.		Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, написание рефератов, решение ситуационных задач подготовка к текущему, рубежному контролю.	4
3.		Фармацевтическая биохимия.	подготовка к занятиям (выполнение индивид дом заданий), подготовка к тестированию, подготовка к текущему, рубежному контролю.	4
ИТОГО часов в семестре:				12

3.7.2. Примерная тематика реферативных сообщений

Семестр IV

1. Методы установления первичной структуры белков.
2. Фолдинг белков: роль шаперонов в формировании и поддержании нативной конформации белковых молекул.
3. Теории ферментативного катализа. Изоферменты в диагностике заболеваний.
4. Изоферменты в диагностике заболеваний.
5. Витамины D. Структура, метаболизм, биохимические функции, применение в медицине.
6. Антивитамины.

7. Теории сопряжения окисления и фосфорилирования.
8. Механизмы трансмембранного переноса моносахаридов в клетки. Белки-транспортеры глюкозы (ГЛЮТ).
9. Глюкуроновый путь обмена глюкозы.

1. Эссенциальные (незаменимые) факторы питания липидной природы.
2. Молекулярные механизмы патогенеза атеросклероза.

3. Биосинтез и секреция протеолитических ферментов в желудке. Ингибиторы протеолитических ферментов.
4. Молекулярные механизмы действия антибиотиков-ингибиторов матричных синтезов.
5. Генная инженерия. Примеры применения в медицине и фармации.
6. Вторичные внутриклеточные посредники гормонов.
7. Эритропоэтин. Физиологические и биохимические эффекты.
- 8.

Примеры домашних заданий по самоподготовке (внеаудиторная СРС)

Лабораторное занятие: Методы количественного определения ферментов. Основы медицинской и фармацевтической энзимологии.

1. Приведите классификацию типов ингибирования ферментов:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
2. Схематически (в виде рисунка) изобразите механизм действия:
 - а) конкурентного ингибитора;
 - б) неконкурентного ингибитора.в) приведите примеры фармакологических групп лекарственных препаратов, механизм действия которых основан на конкурентном ингибировании.
3. Изобразите графики Лайнуивера–Берка для конкурентного и неконкурентного ингибирования.
4. Перечислите основные типы активирования ферментов:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)
 - 5)
5. Представьте схемы активации ферментов путем ассоциации и диссоциации субъединиц, ковалентной модификации (фосфорилирования-дефосфорилирования).
6. Приведите примеры ферментов, имеющих изоферментный спектр.
7. Напишите, сколько изоферментов имеют лактатдегидрогеназа (ЛДГ) и креатинкиназа, щелочная фосфатаза, дайте характеристику каждому из них. Приведите примеры заболеваний, связанных с генетическими дефектами различных ферментов.
8. Приведите примеры использования ферментов в качестве лекарственных средств.
9. Выпишите примеры ферментов (таблица), используемых в диагностике заболеваний.
10. Что означает термин «иммобилизованные ферменты» (ИФ)?
11. Выпишите преимущества ИФ при использовании их в практических целях.
12. Выпишите сведения о способах иммобилизации ферментов и материалах (носителях), используемых в современной практике. Приведите примеры использования ИФ в анализе и технологии лекарств

3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	IV	ВК, ТК	Строение и функции белков. Биологические мембраны.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
2.	IV	ВК, ТК	Ферменты.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-2	Т-16 Б-14 СЗ-14
3.	IV	ВК, ТК	Витамины. Биоэнергетика гетеротрофных и фотосинтезирующих организмов.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-10 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
4.	IV	ВК, ТК	Обмен и функции углеводов.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
5.	V	ВК, ТК	Обмен и функция липидов.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
6.	V	ВК, ТК	Обмен аминокислот и белков.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
7.	V	ВК, ТК	Интеграция и регуляция обмена веществ. Гормоны.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14

8.	V	ВК, ТК	Функциональная биохимия специализированных тканей и органов.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
9.	V	ВК, ТК	Фармацевтическая биохимия.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т -4 Б-3 СЗ-3	Т-18 Б-14 СЗ-14
10.	V	Промежуточный контроль (экзамен)	См. 1-9	Экзаменационные билеты (ЭкБ) Ситуационные задачи (СЗ) Тесты (Т)	ЭкБ-3 СЗ -1 Т-100	ЭкБ- 38 СЗ-24 Т-5

3.8.2. Примеры оценочных средств

для входного контроля (ВК)	<u>Пример билета входного контроля:</u> 1. Объясните понятие «отрицательный азотистый баланс». 2. Напишите реакции переаминирования до образования альфа-кетокислоты. 3. Какие токсические продукты образуются из белков в процессе их гниения в кишечнике? Напишите их формулы. 4. Напишите реакцию образования гистамина из гистидина и укажите фермент, катализирующий эту реакцию. 5. Перечислите основные реакции аминокислот по радикалу и приведите пример реакции реметилирования.
Билеты (Б)	
для текущего контроля (ТК)	Т Характерная реакция на пептидную связь - 1. биуретовая 2. нингидриновая 3. Фоля 4. ксантопротеиновая 5. Эдмана
Тесты (Т)	
Ситуационные задачи(СЗ)	
Билеты (Б)	СЗ Изониазид $C_6NH_4CO-NH-NH_2$ – препарат, применяемый при лечении туберкулеза легких, подвергается гидролизу или ацетилированию. А. Напишите продукты гидролиза или ацетилирования изониазида.

	<p>Б. Одним из осложнений лечением изониазидом является возникновение пеллагры. Синтез какого кофермента нарушается при этом без соблюдения профилактических мер?</p> <p>При лечении хронического алкоголизма применяют тетраам, в результате чего происходит накопление в организме уксусного альдегида.</p> <p>А. Напишите схему метаболизма этанола до стадии образования уксусной кислоты.</p> <p>Б. Какой фермент ингибируется при лечении тетраамом?</p> <p>Б</p> <p>1. Классификация гормонов по химической природе, по влиянию на обмен веществ.</p> <p>2. Инсулин, его строение, биосинтез, роль в регуляции метаболизма.</p> <p>3. «Внутренний» и «внешний» пути свертывания крови.</p>
<p>для промежуточного контроля (ПК)</p> <p>Экзаменационные билеты (ЭкБ)</p> <p>Ситуационные задачи (СЗ)</p> <p>Тесты (Т)</p>	<p>ЭкБ</p> <p>1. История учения о ферментах. Сходства и отличия ферментов и неорганических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов.</p> <p>2. Биосинтез гликогена. Структура и биологическая роль гликогена. Этапы и ферменты гликогеногенеза. Основные пути распада гликогена. Влияние гормонов (адреналина и глюкагона) на мобилизацию гликогена.</p> <p>3. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Строение, биосинтез, влияние на обмен веществ. Механизм действия адреналина. Применение адреналина в медицине.</p> <p>СЗ</p> <p>Алкогольная интоксикация сопровождается гипогликемией и повышенным содержанием лактата в крови. Чем объясняются эти метаболические нарушения при действии алкоголя?</p> <p>Т</p> <p>Антивитамином биотина является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. авидин 2. овальбумин 3. сульфаниламиды 4. изониазид

3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

3.9.1. Основная литература¹

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на ка- федре
1	2	3	4	7	8
1.	Биологическая химия: учебник для студ. Мед. вузов/ 2-е изд-е перераб. и доп.	С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева	М: МИА, 2015. – 496 с.	1100	20

3.9.2. Дополнительная литература²

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотек е	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник/. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html	Т.Т. Березов Б.Ф. Коровкин	М: Медицина, 2008. – 704 с.	500 доступов	
2	Биохимия: учебник для студ. Вузов, обуч. По направ. Биотехнология, Фармация	В.П. Комов В.Н. Шведова	М: Дрофа, 2008. – 638 с.	98	3
3	Биохимический практикум : пособие для самостоятельной аудиторной работы студентов, обучающихся по специальности Фармация / ГБОУ ВПО "Башкирский гос. мед. ун-т" МЗ РФ (Уфа); сост. Ф. Х. Камилов. - Уфа : ГБОУ ВПО БГМУ	/ сост. Ф. Х. Камилов [и др.]. -	Уфа : ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2014. – 166 с.	160	10

	Минздрава России, 2014. Ч. 1 2014. - 166 с.				
4	Биохимический практикум : пособие для самостоятельной аудиторной работы студентов, обучающихся по специальности Фармация / ГБОУ ВПО "Башкирский гос. мед. ун-т" МЗ РФ (Уфа); - Ч. 2 / сост. Ф. Х. Камилов [и др.]. - 2014. - 129 с.	/ сост. Ф. Х. Камилов [и др.]. -	Уфа : ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2014.- 129 с.	160	10
6	Руководство к самостоятельной работе по биологической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ГОУ ВПО БГМУ Электрон. текстовые дан.	сост Ф. А. Сагидуллин, Г. М. Абдуллина, Ф. Х. Камилов	Уфа, 2011	- on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib317.doc	
7	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс]: учеб. пособие /. - Электрон. текстовые дан. - 3 http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html	под ред. А. Е. Губаревой	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016 - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»		
8	Основы молекулярной диагностики.	Ершов, Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-			

	Метабономика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. А. Ершов.	Медиа, 2016 - on- line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html			
--	---	---	--	--	--

3.9.3. Электронные поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studmedlib.ru
2. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению <http://elibrary.ru>

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), слайдоскоп, видеомэгафон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы. Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Интерактивная доска

Применяется электронно-библиотечная система (электронная библиотека). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентам обучающихся по программе специалитета. Существует удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса:

№ п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа	Срок действия лицензии	Описание программного обеспечения
1	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 50 от 28.01.2019, ООО "СофтЛайн Проекты"	2019 год	Операционная система Microsoft Windows
2	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 50 от 28.01.2019, ООО "СофтЛайн Проекты"	2019 год	Пакет офисных программ Microsoft Office

3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License антивирус Касперского	Договор № 50 от 28.01.2019, ООО "СофтЛайн Проекты"	2019 год	Антивирус Касперского – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
4	Dr.Web Desktop Security Suite	Договор № 50 от 28.01.2019, ООО "СофтЛайн Проекты"	2019 год	Антивирус Dr.Web – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
5	Русский Moodle 3KL	Договор № 0301100049619000433 0001 от 21.08.2019, ООО "Русские программы"	2019-2020 год	Система дистанционного обучения для Учебного портала

3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины

30 % интерактивных занятий от объема контактной работы

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование, ситуация-кейс др.;

неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него), поисковая лабораторная работа, УИРС.

3.12. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Фармацевтическая химия	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Фармакология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Фармакотерапия	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Фармакогнозия	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Фармацевтическая технология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Биотехнология	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Токсикологическая химия	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучение складывается из контактной работы (120 час.), включающих лекционный курс (36 час.) и лабораторные занятия (84 час.), и самостоятельной работы (60 час.). Основное учебное время выделяется на лабораторные занятия.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (общая и неорганическая химия, органическая химия, физика, биология) сформировать

универсальные (УК-1) и общепрофессиональные и профессиональные (ОПК-1,2, ПК-10, ПК-14) компетенции необходимых для осуществления при последующей профессиональной деятельности трудовых функций ТФ А./01.7, А./02.7, А./03.7, А./04.7, А./05.7.

Лабораторные занятия включают устный опрос-собеседование по теме занятия, выполнение лабораторного практикума и контрольных работ, предусматривают демонстрацию мультимедийных видеороликов, таблиц, слайдов, решение ситуационных задач, ответы на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование, компьютерная симуляция, ситуация-кейс, выступление с докладами). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% от контактной работы.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к лабораторным занятиям, текущему и промежуточному контролю и включает работу с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, написание рефератов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине Биологическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРО).

Для студентов изданы учебные пособия для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы (см.пункт 3.9.2).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

Написание реферата способствует формированию навыков работы с литературными источниками, анализа данных и изложения материала в логической последовательности.

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, устного ответа на вопросы по билетам, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.