

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО - КАВКАЗСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 028D0CEE00A6B32EAE4736C41B5F6891DA
Владелец: Казакбиев Тавлу Абуталибович
Действителен: с 01.12.2025 до 01.03.2027

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ **Т.А. Казакбиев**

Приказ от «__» _____ 20__ г. №__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.О.21 Биологическая химия

наименование дисциплины по ОП

Для специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)

код и полное наименование направления (специальности)

Квалификация выпускника провизор_____

Форма обучения очная курс 3 семестр (ы) 5/6

очная, очно-заочная, заочная

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27.03.2018 №219) с изменениями от 27 февраля 2023 г.

Разработчик _____ **Абакаров Г.М., д.хим.н., профессор**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

_____ **Паштаев Б.Д., д. пед. н., профессор**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
12. 05. 2026 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры фармацевтических дисциплин от 12. 05. 2026 г., протокол №9.

Программа одобрена на заседании Методического Совета специальности 33.05.01 Фармация, фармацевтического факультета от 21.05.2026 года, протокол №9

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Ученого совета университета протокол №9, от 28.05.2026г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: формирование системных знаний о химическом составе и молекулярных процессах организма 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. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Биологическая химия» относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются:

- в цикле гуманитарных дисциплин (биоэтика, психология и педагогика; история фармации, история отечества; латинский язык; иностранный язык);
- в цикле математических и естественнонаучных дисциплин (математика, физика, неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, ботаника, микробиология, биология, физиология с основами анатомии, патология). Является предшествующей для изучения дисциплин:
- фармацевтическая химия
- фармакология
- фармакогнозия
- клиническая фармакология
- фармацевтическая фармакология

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Биологическая химия» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы ЛС, изготовления ЛП	ОПК-1.1. Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы - ЛС и лекарственного Растительного сырья
		ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы ЛС и лекарственного растительного сырья
		ОПК-1.3. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении ЛП
		ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки ЛС, а также исследований и экспертизы ЛС и

		лекарственного растительного сырья
ПК-5.	Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования	ПК-5.1. Проводит анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа
		ПК-5.2. Интерпретирует результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов био-трансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией
		ПК-5.3. Оценивает качество клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретирует результаты оценки
		ПК-5.4. Составляет отчеты о проведенных клинических лабораторных исследованиях

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	6 ЗЕТ/216 ч.	-	-
Курс	3	-	-
Семестр	5/6	-	-
Лекции, час	18/-	-	-
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	36/54	-	-
Самостоятельная работа, час	54/27	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	зачет (5 семестр)	-	-
Часы на экзамен	27 ч. на контроль (6 семестр)	-	-

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Раздел 1. Структурная биохимия												
	Тема 1.1. Введение. Роль воды в биологических системах Биохимия - наука о веществах, которые входят в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе разнообразных проявлений жизнедеятельности. Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития биохимии	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Тема 1.1.1. Биохимическая роль воды в организме животных и продуктах животного происхождения Строение и физико-химические свойства молекулы воды. Ионизация воды. Водородный показатель (pH). Значение реакции среды для биологических процессов, пути ее регуляции в организме животных. Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия.	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Тема 1.1.2. Растворы, классификация и свойства Физико-химические механизмы движения растворителя и растворенного вещества в биологических системах. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Тема 1.2. Углеводы Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных.	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Тема 1.2.1. Олигосахариды. Полисахариды	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-

	Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.												
6	Тема 1.3. Липиды Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физикохимические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов. Ацилглицерины. Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Тема 1.4. Аминокислоты, пептиды, белки Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Тема 1.4.1. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков - α -спирали и β -структуры. Строение и функциональная роль	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-

	доменов. Третичная структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.												
9	Тема 1.5. Ферментативный катализ. Коферменты Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах. Строение коферментов, механизм их участия в ферментных реакциях. Водорастворимые витамины в качестве коферментов и их предшественников. Коферменты оксидоредуктаз (НАД и НАДФ, ФМН и ФАД, цитохромы, липоат, убихинон). Коферменты карбоксилирования (биотин) и декарбоксилирования (ТПФ). Коферменты переноса одноуглеродных групп (ТГФК, кобаламин). Коферменты переноса ацильных радикалов (КоА, АПБ). Кофермент переаминирования (ПФ).	2	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
ИТОГО за 5 семестр		18	-	36	54	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Тема 1.7. Витамины История развития учения о витаминах. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, антивитаминах. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Понятие о провитаминах	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Тема 1.8. Гормоны	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-

	Роль гормонов в регуляции метаболизма. Классификация гормонов. Механизм передачи гормонального сигнала гидрофильных и липофильных сигнальных веществ. Понятие о вторичных мессенджерах. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны поджелудочной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны паращитовидных желез, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны половых желез, структура, свойства, биологическое действие. Эйкозаноиды, структура, свойства, биологическое действие.												
12	Раздел 2. Метаболическая биохимия Тема 2.1. Основы биоэнергетики. Клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование. Введение в обмен веществ и энергии. Биохимические аспекты основных принципов термодинамики. Энтальпия и энтропия. Виды полезной работы в организме. Свободная энергия. Направление изменений свободной энергии в биологических системах. Представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути превращения биогенных веществ и способы их сопряжения. Макроэргические соединения. Главные структурные особенности высокоэнергетических фосфатов. Роль АТФ в обмене веществ	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Тема 2.2. Цикл Кребса – центральный процесс энергетического обмена Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты как подготовительный этап цикла Кребса. Анаэробные реакции цикла трикарбоновых кислот и их значение для	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-

	метаболизма клетки. Энергетический выход процесса. Пути регулирования цикла Кребса.												
14	Тема 2.3. Обмен углеводов Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Образование гликогена. Роль печени в поддержании нормального уровня глюкозы в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Гликолиз. Последовательность этапов превращений и их роль в организме. Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез и его биологическое значение. Гормональная и аллостерическая регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Роль клетчатки	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Тема 2.4. Обмен липидов Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в обмене липидов. Желчные кислоты и их биологическая роль. Транспорт липидов. Окисление жирных кислот в митохондриях. Пластическая и энергетическая роль β-окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Кетоновые тела. Обмен холестерина. Свободно-радикальное окисление липидов	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Тема 2.5. Азотистый обмен Баланс азота в организме и его разновидности. Переваривание белков. Пептидазы. Всасывание продуктов переваривания белка. Представление об оптимальном соотношении аминокислот пищевого белка. Вредное действие избыточных и недостаточных количеств незаменимых аминокислот на организм. Способы определения биологической питательной ценности пищевых белков. Особенности азотистого обмена у человека. Микробиальный синтез белка.	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-

17	Тема 2.6. Обмен нуклеиновых кислот Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их биологическая роль. Нуклеопротеины. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот и белка. Строение ДНК. Репликация и репарация. Представление о генетическом коде. Строение различных видов РНК, их биологическая роль. Транскрипция. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Участие ДНК и РНК в синтезе белка. Окисление пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пуриновых нуклеотидов.	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Тема 2.7. Биохимическая детоксикация Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Аммонийотеллические, уриотеллические и урикоотеллические животные. Орнитинный цикл. Обмен креатина. Биохимические пути обезвреживания токсических продуктов, образующихся в кишечнике при распаде аминокислот. Биохимические механизмы образования и обезвреживания скатола и индола. Синтез и распад гемоглобина. Пути образования желчных пигментов	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-
ИТОГО за 6 семестр		-	-	54	27	-	-	-	-	-	-	-	-
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контр. работа 5 семестр: аттестационные контрольные работы с 1-9 темы 6 семестр: аттестационные контрольные работы с 10-18 темы				-				-			

Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Зачет (5 семестр) Экзамен (6 семестр)				-				-			
	18	-	90	81	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2. Содержание лабораторных (практических) занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического (семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Глава 1. Структурная биохимия Тема 1.1. Введение. Роль воды в биологических системах Биохимия - наука о веществах, которые входят в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе разнообразных проявлений жизнедеятельности. Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития биохимии	4	-	-	Основная литература №1,2,4
2	2	Тема 1.1.1. Биохимическая роль воды в организме животных и продуктах животного происхождения Строение и физико-химические свойства молекулы воды. Ионизация воды. Водородный показатель (рН). Значение реакции среды для биологических процессов, пути ее регуляции в организме животных. Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия.	4	-	-	Дополнительная литература № 1,3
3	3	Тема 1.1.2. Растворы, классификация и свойства Физико-химические механизмы движения растворителя и растворенного вещества в биологических системах. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.	4	-	-	Основная литература №1,2,3
4	4	Тема 1.2. Углеводы Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты,	4	-	-	Дополнительная литература № 1,2,

		гликозиды, аминсахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных.				
5	5	Тема 1.2.1. Олигосахариды. Полисахариды Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.	4	-	-	Основная литература №1,3,4
6	6	Тема 1.3. Липиды Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физикохимические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов. Ацилглицерины. Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов	4	-	-	Основная литература №5,4,3
7	7	Тема 1.4. Аминокислоты, пептиды, белки Классификация аминокислот. Химическая структура и физикохимические свойства аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.	4	-	-	Дополнительная литература № 1,2,3
8	8	Тема 1.4.1. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-	4	-	-	Основная литература №1,2,4

		функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков - α-спирали и β-структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.				
9	9	Тема 1.5. Ферментативный катализ. Коферменты Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах. Строение коферментов, механизм их участия в ферментных реакциях. Водорастворимые витамины в качестве коферментов и их предшественников. Коферменты оксидоредуктаз (НАД и НАДФ, ФМН и ФАД, цитохромы, липоат, убихинон). Коферменты карбоксилирования (биотин) и декарбоксилирования (ТПФ). Коферменты переноса одноуглеродных групп (ТГФК, кобаламин). Коферменты переноса ацильных радикалов (Ко А, АПБ). Кофермент переаминирования (ПФ).	4	-	-	Дополнительная литература № 2,3
		ИТОГО за 5 семестр	36	-	-	-
10	10	Тема 1.7. Витамины История развития учения о витаминах. Понятие об	6	-	-	Основная литература №1,2,4

		авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминах. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Понятие о провитаминах				
11	11	Тема 1.8. Гормоны Роль гормонов в регуляции метаболизма. Классификация гормонов. Механизм передачи гормонального сигнала гидрофильных и липофильных сигнальных веществ. Понятие о вторичных мессенджерах. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны поджелудочной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны паращитовидных желез, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны половых желез, структура, свойства, биологическое действие. Эйкозаноиды, структура, свойства, биологическое действие.	6	-	-	Дополнительная литература № 1,3
12	12	Раздел 2. Метаболическая биохимия Тема 2.1. Основы биоэнергетики. Клеточное дыхание. Окислительное фосфорили Введение в обмен веществ и энергии. Биохимические аспекты основных принципов термодинамики. Энтальпия и энтропия. Виды полезной работы в организме. Свободная энергия. Направление изменений свободной энергии в биологических системах. Представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути превращения биогенных веществ и способы их сопряжения. Макроэргические соединения. Главные структурные особенности высокоэнергетических фосфатов. Роль АТФ в обмене веществ	6	-	-	Основная литература №1,2,3

13	13	Тема 2.2. Цикл Кребса – центральный процесс энергетического обмена Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты как подготовительный этап цикла Кребса. Анаэробные реакции цикла трикарбоновых кислот и их значение для метаболизма клетки. Энергетический выход процесса. Пути регулирования цикла Кребса.	6	-	-	Дополнительная литература № 1,2,
14	14	Тема 2.3. Обмен углеводов Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Образование гликогена. Роль печени в поддержании нормального уровня глюкозы в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Гликолиз. Последовательность этапов превращений и их роль в организме. Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез и его биологическое значение. Гормональная и аллостерическая регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Роль клетчатки	6	-	-	Основная литература №1,3,4
15	15	Тема 2.4. Обмен липидов Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в обмене липидов. Желчные кислоты и их биологическая роль. Транспорт липидов. Окисление жирных кислот в митохондриях. Пластическая и энергетическая роль β -окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Кетоновые тела. Обмен холестерина. Свободнорадикальное окисление липидов	6	-	-	Основная литература №5,4,3
16	16	Тема 2.5. Азотистый обмен Баланс азота в организме и его разновидности. Переваривание белков. Пептидазы. Всасывание продуктов переваривания белка. Представление об оптимальном соотношении аминокислот пищевого	6	-	-	Дополнительная литература № 1,2,3

		белка. Вредное действие избыточных и недостаточных количеств незаменимых аминокислот на организм. Способы определения биологической питательной ценности пищевых белков. Особенности азотистого обмена у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках жвачных.				
17	17	Тема 2.6. Обмен нуклеиновых кислот Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их биологическая роль. Нуклеопротеины. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот и белка. Строение ДНК. Репликация и репарация. Представление о генетическом коде. Строение различных видов РНК, их биологическая роль. Транскрипция. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Участие ДНК и РНК в синтезе белка. Окисление пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пуриновых нуклеотидов у разных видов животных.	6	-	-	Основная литература №1,2,4
18	18	Тема 2.7. Биохимическая детоксикация Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Аммонотелические, уриотелические и урикотелические животные. Орнитиновый цикл. Обмен креатина. Биохимические пути обезвреживания токсических продуктов, образующихся в кишечнике при распаде аминокислот. Биохимические механизмы образования и обезвреживания скатола и индола. Синтез и распад гемоглобина. Пути образования желчных пигментов	6	-	-	Дополнительная литература № 2,3
		ИТОГО за 6 семестр	54	-	-	-
	ИТОГО		90	-	-	-

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития биохимии	6	-	-	Основная литература №1,2,4	Круглый стол
2	Значение реакции среды для биологических процессов, пути ее регуляции в организме животных. Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия.	6	-	-	Дополнительная литература № 1,3	Тесты
3	Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.	6	-	-	Основная литература №1,2,3	Сообщение
4	Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминсахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных.	6	-	-	Дополнительная литература № 1,2,	Опрос
5	Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.	6	-	-	Основная литература №1,3,4	Кейс-задание
6	Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов	6	-	-	Основная литература №5,4,3	Реферат
7	Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.	6	-	-	Дополнительная литература № 1,2,3	Тесты

8	Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.	6	-	-	Основная литература №1,2,4	Опрос
9	Водорастворимые витамины в качестве коферментов и их предшественников. Коферменты оксидоредуктаз (НАД и НАДФ, ФМН и ФАД, цитохромы, липоат, убихинон). Коферменты карбоксилирования (биотин) и декарбоксилирования (ТПФ). Коферменты переноса одноуглеродных групп (ТГФК, кобаламин). Коферменты переноса ацильных радикалов (Ко А, АПБ). Кофермент переаминирования (ПФ).	6	-	-	Дополнительная литература № 2,3	Кейс-задание
ИТОГО за 5 семестр		54	-	-	-	-
10	Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Понятие о провитаминах	3			Основная литература №1,2,4	Реферат
11	Гормоны поджелудочной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны паращитовидных желез, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны половых желез, структура, свойства, биологическое действие. Эйкозаноиды, структура, свойства, биологическое действие.	3			Дополнительная литература № 1,3	Тесты
12	Представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути превращения биогенных веществ и способы их сопряжения. Макроэргические соединения. Главные структурные особенности высокоэнергетических фосфатов. Роль АТФ в обмене веществ	3			Основная литература №1,2,3	Сообщение

13	Анаплеротические реакции цикла трикарбоновых кислот и их значение для метаболизма клетки. Энергетический выход процесса. Пути регулирования цикла Кребса.	3			Дополнительная литература № 1,2,	Опрос
14	Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез и его биологическое значение. Гормональная и аллостерическая регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Роль клетчатки	3			Основная литература №1,3,4	Кейс-задание
15	Транспорт липидов. Окисление жирных кислот в митохондриях. Пластическая и энергетическая роль β -окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Кетонные тела. Обмен холестерина. Свободнорадикальное окисление липидов	3			Основная литература №5,4,3	Круглый стол
16	Вредное действие избыточных и недостаточных количеств незаменимых аминокислот на организм. Способы определения биологической питательной ценности пищевых белков. Особенности азотистого обмена у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках жвачных.	3			Дополнительная литература № 1,2,3	Тесты
17	Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Участие ДНК и РНК в синтезе белка. Окисление пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пуриновых нуклеотидов у разных видов животных.	3			Основная литература №1,2,4	Опрос
18	Биохимические пути обезвреживания токсических продуктов, образующихся в кишечнике при распаде аминокислот. Биохимические механизмы образования и обезвреживания скатола и индола. Синтез и распад гемоглобина. Пути образования желчных пигментов	3			Дополнительная литература № 2,3	Кейс-задание
ИТОГО за 6 семестр		27	-	-	-	-
ИТОГО		81	-	-	-	-

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализации компетентностного подхода в процессе изучения дисциплины используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: тренинги речевых умений, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций, коммуникативный эксперимент, коммуникативный тренинг, творческие задания для самостоятельной работы, информационно-коммуникационные технологии. А именно IT-методы, методы проблемного обучения, обучение на основе опыта, проектный метод, поисковый метод, исследовательский метод и т.д.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля входных знаний текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Биологическая химия» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно- библиотечные и Интернет-ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	
1	2	3	4	5	6	7
	Основная литература					
1	лк, лб, срс	Биологическая химия: учебник	А. А. Чиркин, Е. О. Данченко	Минск: Вышэйшая школа, 2017. — 433 с.	URL: https://www. .iprbooksho p.ru/90739. html	-
2	лк, лб, срс	Биологическая химия: учебник	А. Д. Таганович, Э. И. Олецкий, Н. Ю. Коневалова, В. В. Лелевич; под редакцией А. Д. Тагановича	2-е изд. — Минск: Вышэйшая школа, 2016. — 672 с.	URL: https://www. .iprbooksho p.ru/90721. html	-
3	лк, лб, срс	Биологическая химия. Лабораторный практикум. Часть 1: учебное пособие	Д. А. Беева, Л. Р. Паштова, Л. Г. Гринева, Е. Б. Барокова	Нальчик: Кабардино- Балкарский государственн ый университет им. Х.М. Бербекова, 2017. — 94 с.	URL: https://www. .iprbooksho p.ru/110240 .html	-
4	лк, лб, срс	Биологическая химия: учебно-методическое пособие	С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова	Ставрополь: Северо- Кавказский федеральный университет, 2015. — 131 с.	URL: https://www. .iprbooksho p.ru/63075. html	-
5	лк, лб, срс	Биологическая химия. Липиды: учебное пособие	В. Н. Шелгаев, Д. А. Беева, А. К. Микитаев, С. Ю. Хаширова	Нальчик: Кабардино- Балкарский государственн ый университет им. Х.М. Бербекова, 2013. — 63 с.	URL: https://www. .iprbooksho p.ru/110241 .html	-
	Дополнительная литература					

1	лб, срс	Биологическая химия: сборник задач и заданий	С. С. Маглыш, В. В. Лелевич	Минск: Вышэйшая школа, 2019. — 208 с	URL: https://www .iprbooksho p.ru/119967 .html	-
2	лб, срс	Химия: учебное пособие	Г. Ю. Вострикова	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 124 с.	URL: https://www .iprbooksho p.ru/108354 .html	-
3	лб, срс	Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 1: учебное пособие	А. Г. Студенок, Г. А. Студенок	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 99 с.	URL: https://www .iprbooksho p.ru/111161 .html	-

7.2. Программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы

№ п/п	Назначение программы	Название программы	Разработчик	Вид учебной работы
1	2	3	4	5
1	Издательская группа «ГЭОТАРМедиа»	«ГЭОТАР Медиа» https://www.geotar.ru/	-	Практические и самостоятельные занятия

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения учебных лекционных занятий.

Перечень основного оборудования:

рабочий стол преподавателя – 1 шт.,

стул преподавательский – 1 шт.,

парты ученические - 9 шт.,

стулья ученические - 18 шт.,

доска настенная складная и светильник над доской с кронштейном – 1 шт.,

кафедра – 1 шт.

Учебно-наглядные пособия: плакаты по дисциплине.

Технические средства обучения: мультимедийный проектор «Benq» с экраном «Lumien», переносной (мобильный) ноутбук.

Учебная аудитория для проведения учебных практических занятий.

Перечень основного оборудования:

рабочий стол преподавателя- 1 шт.,

стул преподавательский – 1 шт.,

стол демонстрационный с 6-ю кранами – 1 шт.,

парты ученические - 8 шт.,

стулья ученические – 8 шт.,

доска настенная складная и светильник над доской с кронштейном – 1 шт.,

шкаф книжный – 1 шт.,

металлический шкаф для хранения химических реактивов – 1шт.,

шкаф специальный (вытяжной) – 1 шт.,

шкаф книжный -1 шт.,

холодильник – 1 шт.,

общая вентиляция помещения -1 шт.

Учебно-наглядные пособия: плакаты по дисциплине, учебно-методические пособия, посуда для проведения опытов – 17 шт., реактивы для проведения опытов – 30 шт., индикаторы.

Технические средства обучения: технические весы, набор ареометры, электроплитка, термометры, секундомер, ФЭК-56, СН-360 шкаф (электр.), передвижная интерактивная доска INTERWRITE: XGA-1.

Помещение для самостоятельной и методической работы обучающихся.

Перечень основного оборудования:

рабочий стол преподавателя – 1 шт.,

стул преподавательский – 1 шт.,

столы компьютерные - 8 шт.,

стулья ученические – 14 шт.,

парты ученические - 4 шт.,

дополнительное местное освещение для работы с компьютером - 4 шт.,

доска настенная складная и светильник над доской с кронштейном – 1 шт.,

шкаф книжный – 1 шт.,

кафедра – 1 шт.

Технические средства обучения: компьютер - 11 шт., с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, мультимедийный проектор Benq – 1 шт., экран Lumien-1 шт.,

комплект программного ПО: Microsoft Office 2016 для дома и бизнеса с операционной системой Microsoft Windows 10 Professional 34/64-bit Рус.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

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

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа к зданию Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо - Кавказский университет дружбы народов» и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо - Кавказский

университет дружбы народов» с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо - Кавказский университет дружбы народов» в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо-Кавказский университет дружбы народов».

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)