

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректора по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Кагуров Т.А.

«30» мая 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.04 БИОХИМИЯ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Программа подготовки академическая

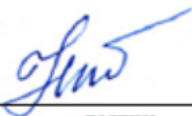
Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 Биохимия составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил(и):
Улитина Н.Н., к.б.н., доцент


подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии,
протокол № 9 « 24 » апреля 2025 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,
протокол № 8 « 25 » апреля 2025 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Кремнева О. Ю., заведующая лабораторией фитосанитарного мониторинга агроэкосистем ФГБНУ ФНЦБЗР, канд. биол. наук

Щербатова А.Ф. доцент кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ
кандидат биологических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины – получение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области биохимии, биохимической организации клеток, тканей, органов и систем организма и их взаимосвязи с комплексной диагностикой, лечением, мониторингом и реабилитацией здоровья человека. Биохимия изучает основные классы органических соединений, входящих в состав живой материи и процессы обмена веществ, их регуляцию в живых организмах с помощью молекул.

1.2 Задачи дисциплины

1. Ознакомить с современными представлениями о структурной организации макромолекул, рассмотреть взаимозависимость между их структурой и биологическими функциями.

2. Изучить основные пути обмена веществ в живых организмах, регуляцию биохимических процессов на молекулярном и клеточном уровне организации живой материи.

3. Ознакомить с особенностями интеграции различных звеньев метаболизма в организме человека.

4. Научить пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в биохимических исследованиях.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе. Вид промежуточной аттестации: экзамен. Изучению дисциплины «Биохимия» должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Введение в специальность», «Химия», «Физика». Биохимия развивается на стыке биологических и физико-химических дисциплин, охватывает многие области клеточной биологии.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	
ИПК-7.1 Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	Знает биохимическую организацию клеток, тканей, органов и систем организма и их взаимосвязь с комплексной диагностикой, лечением, мониторингом и реабилитацией здоровья человека. Умеет анализировать основные биохимические процессы в организме, системы жизнеобеспечения и регуляции жизненных функций человека. Владеет методическими приемами биохимической оценки жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций человека и животных, экспериментальными биохимическими методами диагностики.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			3 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		50,3	50,3
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		34	34
практические занятия		0	0
семинарские занятия		0	0
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		20,0	20,0
Подготовка к текущему контролю		10	10
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям.)		10	0
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	50,3	50,3
	зач. ед	3	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в биохимию	4	2	-	2	2
2.	Аминокислоты и белки	10	2	-	4	4
3.	Ферменты.	8	2	-	4	2
4.	Энергетический обмен	8	2	-	4	2
5.	Обмен углеводов	8	2	-	4	2
6.	Обмен липидов	12	2	-	6	2
7.	Обмен аминокислот и нуклеотидов	10	2	-	6	2
8.	Витамины. Гормоны	10	2		4	4
	ИТОГО по разделам дисциплины	70	16	-	34	20
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в биохимию	Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни. Подходы к биохимическому исследованию: исследование на целом организме, на отдельных органах и тканях. Субклеточный и молекулярный уровень исследования. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ. Ультрацентрифугирование: аналитическое, препаративное. Электрофорез, разновидности. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС- спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс- спектрометрия. Радиоизотопные методы в биохимии, рН-метрия.	УО КР
2.	Аминокислоты и белки	Строение аминокислот. Физико-химическая классификация биогенных аминокислот (знание формул обязательно). Биологическая классификация биогенных аминокислот. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства, Химические реакции аминокислот: нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая реакция Сангера, Эдмана, Серенсена, Фоля, Миллона и их значение (знание реакций обязательно). Сложные и простые белки. Группы, представители. Свойства белков: растворимость, заряд белковой молекулы, зависимость его от рН. Изоэлектрическая точка. Денатурация и ренатурация белков. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Общие закономерности аминокислотного состава и первичной структуры белков. Вторичная структура белков: два основных типа. Связи, характерные для этих структур. Понятия о структурных доменах и субъединицах. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. Очистка белков – основные этапы. Диализ белков.	УО КР
3.	Ферменты	Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термолабильность, зависимость от рН и др. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max} , K_m . Графики Лайнуивера-Берка. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр,	УО КР

		регуляторный центр. Коферменты. Механизм действия ферментов. Мультиферментные системы. Три типа организации, регуляция их активности. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные. Активаторы ферментов. Проферменты. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты. Пищеварение жиров. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот. Пищеварение нуклеиновых кислот: нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы.	
4.	Энергетический обмен	Метаболизм, определение, роль. Катаболизм, анаболизм. Поступление углерода и азота в организм. Круговорот азота в природе. Классификация организмов на основе источников углерода, энергии и природы доноров электронов. Три стадии катаболизма у животных. Локализация метаболических процессов в клетке. Комpartmentализация. Примеры. Основные переносчики энергии: АТФ, НАДФ, НАД. Макроэргические связи. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции. Восполняющие реакции ЦТК. Дыхательная цепь. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавинзависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза. Центральное место ацетил-КоА в обмене веществ.	УО КР
5.	Обмен углеводов	Углеводы – определение, роль, классификация. Моносахариды. дисахариды, полисахариды – представители, их характеристика (знание формул обязательно). Обнаружение и количественное определение углеводов. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробные и аэробные. Брожение, дыхание. Гликолиз реакции, ферменты. Гликогенолиз. Суммарная реакция, энергетика, локализация в клетке (знание реакций обязательно). Спиртовое и молочнокислое брожение, реакции, значение. Другие типы брожения. Эффект Пастера (знание реакций обязательно). Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов (знание реакций обязательно). Апомитический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция (знание реакций обязательно). Гликонеогенез. Обходные реакции гликолиза (знание реакций обязательно). Синтез гликогена, ферменты. Регуляция синтеза и распада гликогена. Роль цАМФ и протеинкиназ. Инсулин, адrenaлин, глюкагон.	УО КР
6.	Обмен липидов	Жирные кислоты, строение и свойства. Липиды, определение и роль. Классификация липидов. Цитоплазматические мембраны, роль, строение. Анализ липидов и жирных кислот. Обнаружение и количественное опре-	УО КР

		деление липидов. Катаболизм липидов. Окисление глицерола. Активация и транспорт жирных кислот. β -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке. Окисление ненасыщенных жирных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Синтез глицерола и сфингозина. Синтез жирных кислот, реакции, ферменты. АПБ, синтетазный комплекс жирных кислот. Сходство и различия в анаболизме и катаболизме жирных кислот. Синтез жирных кислот, свыше 16 углеродов и ненасыщенных. Витамин F. Синтез глицеролипидов и сфинголипидов. Синтез холестерина. Роль холестерина.	
7.	Обмен аминокислот и нуклеотидов	Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (знание формул обязательно). Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот (знание формул обязательно). Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины, реакции, ферменты (знание формул обязательно). Катаболизм фен и тир. Энзимопатии в обмене фен и тир. Синтез заменимых аминокислот (знание формул обязательно). Исходные продукты в синтезе незаменимых аминокислот. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Минорные азотистые основания. Катаболизм пуринов и пиримидинов. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Мононуклеотиды, строение и роль. Номенклатура. Нуклеозидди- и -трифосфаты. цАМФ синтез, распад, роль. Моно- и динуклеотиды коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, Ко-А строение и роль.	УО КР
8.	Витамины. Гормоны	Витамины, определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминоза. Водорастворимые витамины – представители, их характеристика. Аскорбиновая кислота. Жирорастворимые витамины – представители, их характеристика. Биотин, биохимическая роль. Авитаминоз. Кобаламин, биохимическая роль. Авитаминоз. Фолиевая кислота, строение. Гиповитаминоз, биохимическая роль. ПАБК, сульфамиды, ПАСК. Гормоны, определение, роль, классификация, химическая природа, представители. Ступени и механизм действия гормонов. Гипоталамические гормоны: статины, либерины, химическая природа, роль. Гормоны гипофиза. Гормоны щитовидной и паращитовидной железы. Гормоны надпочечников. Половые гормоны.	УО КР

2.3.2 Лабораторные занятия

Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
Введение в биохимию	Работа 1. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге	КР, УО, ЛР
Аминокислоты и белки	Работа 1. Цветные реакции на белки и аминокислоты. Работа 2. Осаждение белков органическими кислотами и кипячением.	КР, УО, ЛР
Ферменты	Работа 1. Термолабильность ферментов. Работа 2. Специфичность ферментов.	КР, УО, ЛР

Энергетический обмен	Работа 1. Спектрофотометрический метод определения активности лактатдегидрогеназы. Работа 2. Свойства сукцинатдегидрогеназы из мышечной ткани.	КР, УО, ЛР
Обмен углеводов	Работа 1. Обнаружение продуктов этанолового брожения.	КР, УО, ЛР
Обмен липидов	Работа 1. Тонкослойная хроматография липидов подсолнечного масла. Работа 2. Действие липазы на жир.	КР, УО, ЛР
Обмен аминокислот и нуклеотидов	Работа 1. Электрофорез белков сыворотки крови на пленках из ацетата целлюлозы.	КР, УО, ЛР
Витамины. Гормоны	Работа 1. Количественное определение витамина С. Влияние кипячения и pH на стабильность аскорбиновой кислоты.	КР, УО, ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), устный опрос (УО), контрольная работа (КР), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к собеседованию	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются 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,
- в печатной форме на языке Брайля.

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.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса "Биохимия" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Биохимия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса по теме или разделу, доклада-презентации, дискуссиям и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-7.1 Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	Знает биохимическую организацию клеток, тканей, органов и систем организма и их взаимосвязь с комплексной диагностикой, лечением, мониторингом и реабилитацией здоровья человека. Умеет анализировать основные биохимические процессы в организме, системы жизнеобеспечения и регуляции жизненных функций человека. Владеет методическими приемами биохимической оценки жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций человека и животных, экспериментальными биохимическими методами диагностики.	Вопросы для устного опроса по темам 1-6 Лабораторные занятия 1-17	Вопросы на экзамене 1-45

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки в виде устного опроса, а также с помощью докладов (рефератов) студентов с мультимедийными презентациями и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Вопросы для устного опроса по темам

Тема 1. Введение в биохимию

1. Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки.
2. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни.
3. Подходы к биохимическому исследованию: исследование на целом организме, на отдельных органах и тканях. Субклеточный и молекулярный уровень исследования.
4. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ.
5. Ультрацентрифугирование: аналитическое, препаративное.
6. Электрофорез, разновидности.
7. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография.
8. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС- спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс- спектрометрия.
9. Радиоизотопные методы в биохимии, pH-метрия.

Тема 2. Аминокислоты и белки

1. Строение аминокислот. Физико-химическая классификация биогенных аминокислот (знание формул обязательно).
2. Биологическая классификация биогенных аминокислот. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль.
3. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства,
4. Химические реакции аминокислот: нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая реакция Сангера, Эдмана, Серенсена, Фоля, Миллона и их значение (знание реакций обязательно).
5. Сложные и простые белки. Группы, представители.
6. Свойства белков: растворимость, заряд белковой молекулы, зависимость его от pH. Изоэлектрическая точка.
7. Денатурация и ренатурация белков.
8. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Общие закономерности аминокислотного состава и первичной структуры белков.
9. Вторичная структура белков: два основных типа. Связи, характерные для этих структур. Понятия о структурных доменах и субъединицах.
10. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур.
11. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков.
12. Очистка белков – основные этапы. Диализ белков.

Тема 3. Ферменты

1. Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители.
2. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов.
3. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термолабильность, зависимость от pH и др.
4. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max} , K_m . Графики Лайнуивера-Берка.
5. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр, регуляторный центр. Коферменты.

6. Механизм действия ферментов.
7. Мультиферментные системы. Три типа организации, регуляция их активности.
8. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные.
9. Активаторы ферментов. Проферменты.
10. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника.
11. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот.
12. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты.
13. Пищеварение жиров. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот.
14. Пищеварение нуклеиновых кислот: нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы.

Тема 4. Энергетический обмен

1. Метаболизм, определение, роль. Катаболизм, анаболизм.
2. Поступление углерода и азота в организм. Круговорот азота в природе.
3. Классификация организмов на основе источников углерода, энергии и природы доноров электронов.
4. Три стадии катаболизма у животных.
5. Локализация метаболических процессов в клетке. Компартиментализация. Примеры.
6. Основные переносчики энергии: АТФ, НАДФ, НАД. Макроэргические связи.
7. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты.
8. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции.
9. Восполняющие реакции ЦТК.
11. Дыхательная цепь. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавинозависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза.
12. Центральное место ацетил-КоА в обмене веществ.

Тема 5. Обмен углеводов

1. Углеводы – определение, роль, классификация.
2. Моносахариды, дисахариды, полисахариды – представители, их характеристика (знание формул обязательно).
3. Обнаружение и количественное определение углеводов.
4. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробные и аэробные. Брожение, дыхание.
5. Гликолиз реакции, ферменты. Гликогенолиз. Суммарная реакция, энергетика, локализация в клетке (знание реакций обязательно).
6. Спиртовое и молочнокислое брожение, реакции, значение. Другие типы брожения. Эффект Пастера (знание реакций обязательно).
7. Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция.
8. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов (знание реакций обязательно).
9. Апомитический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция (знание реакций обязательно).
10. Гликонеогенез. Обходные реакции гликолиза (знание реакций обязательно).
11. Синтез гликогена, ферменты. Регуляция синтеза и распада гликогена. Роль цАМФ и протеинкиназ. Инсулин, адреналин, глюкагон.

Тема 6. Обмен липидов

1. Жирные кислоты, строение и свойства.
2. Липиды, определение и роль. Классификация липидов.
3. Цитоплазматические мембраны, роль, строение.
4. Анализ липидов и жирных кислот. Обнаружение и количественное определение липидов.

5. Катаболизм липидов. Окисление глицерола. Активация и транспорт жирных кислот
6. β -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
7. Окисление ненасыщенных жирных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов.
8. Синтез глицерола и сфингозина.
9. Синтез жирных кислот, реакции, ферменты. АПБ, синтетазный комплекс жирных кислот.
10. Сходство и различия в анаболизме и катаболизме жирных кислот. Синтез жирных кислот, свыше 16 углеродов и ненасыщенных. Витамин F.
11. Синтез глицеролипидов и сфинголипидов.
12. Синтез холестерина. Роль холестерина.

Тема 7. Обмен аминокислот и нуклеотидов

1. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (знание формул обязательно).
2. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот (знание формул обязательно).
3. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины, реакции, ферменты (знание формул обязательно).
4. Катаболизм фен и тир.
5. Энзимопатии в обмене фен и тир.
6. Синтез заменимых аминокислот (знание формул обязательно).
7. Исходные продукты в синтезе незаменимых аминокислот.
8. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Минорные азотистые основания.
9. Катаболизм пуринов и пиримидинов.
10. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
11. Мононуклеотиды, строение и роль. Номенклатура.
12. Нуклеозидди- и -трифосфаты.
13. цАМФ синтез, распад, роль.
14. Моно- и динуклеотиды коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, Ко-А строение и роль.

Тема 8. Витамины. Гормоны

1. Витамины, определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминоза.
2. Водорастворимые витамины – представители, их характеристика.
3. Аскорбиновая кислота.
4. Жирорастворимые витамины – представители, их характеристика.
5. Биотин, биохимическая роль. Авитаминоз.
6. Кобаламин, биохимическая роль. Авитаминоз.
7. Фолиевая кислота, строение. Гиповитаминоз, биохимическая роль. ПАБК, сульфамиды, ПАСК.
8. Гормоны, определение, роль, классификация, химическая природа, представители.
9. Ступени и механизм действия гормонов.
10. Гипоталамические гормоны: статины, либерины, химическая природа, роль.
11. Гормоны гипофиза.
12. Гормоны щитовидной и паращитовидной железы.
13. Гормоны надпочечников.
14. Половые гормоны.

Типовые контрольные задания

Тема 1 Введение в биохимию

№1

1. Электрофорез, разновидности
2. Напишите формулу пентапептида ала-цис-тре-глу-лей. Как он заряжен? Какими цветными реакциями его можно обнаружить?

Тема 2. Белки и пептиды

№1

1. Принцип, химизм и значение реакции Сангера и нингидриновой реакции.
2. Вторичная структура глобулярных и фибриллярных белков. Примеры.

Тема 3. Ферменты

№1

1. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, Фермент–субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
2. Ферменты желудка.

Тема 4. Энергетический обмен

№1

1. Локализация метаболических процессов в клетке. Компартиментализация.
2. Суммарная реакция ЦТК. Локализация реакций ЦТК в клетке. Регуляторные реакции. Необратимые реакции.

Тема 5. Обмен углеводов

№1

1. Спиртовое брожение, реакции, значение. Другие типы брожения. Эффект Пастера.
2. Апотомический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция.

Тема 6. Обмен липидов

№1

1. Жирные кислоты, строение и свойства.
2. Синтез глицерола и сфингозина.

Тема 7. Обмен аминокислот и нуклеотидов

№1

1. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот.
2. Пиримидиновые азотистые основания (формулы).

Тема 8. Витамины. Гормоны

№1

1. Жирорастворимые витамины – представители, их характеристика.
2. Гормоны гипофиза

Критерии оценки:

«Зачтено» получает студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы или если он дал неполные или неточные ответы, но ответил на уточняющие вопросы, а также выполнил программу занятий.

«Не зачтено» получает студент, если он дал неполные или неточные ответы и не ответил на уточняющие вопросы, если он не ответил ни на один вопрос, а также не выполнил программу занятий.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки.
2. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни.
3. Подходы к биохимическому исследованию: исследование на целом организме, на отдельных органах и тканях. Субклеточный и молекулярный уровень исследования.
4. Разделение с помощью мембран. Ультрафильтрация. Диализ.
5. Ультрацентрифугирование: аналитическое, препаративное.
6. Электрофорез, разновидности.
7. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография.

8. Химико-аналитические и спектроскопические методы в биохимии: колориметрия, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, ИКС- спектрометрия, пламенная спектрофотометрия, ЭПР, ЯМР, масс- спектрометрия.
9. Радиоизотопные методы в биохимии, рН-метрия.
10. Строение аминокислот. Физико-химическая классификация биогенных аминокислот (знание формул обязательно).
11. Биологическая классификация биогенных аминокислот. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль.
12. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства,
13. Химические реакции аминокислот: нингидриновая, биуретовая, ксантопротеиновая реакция Сангера, Эдмана, Серенсена, Фоля, Миллона и их значение (знание реакций обязательно).
14. Сложные и простые белки. Группы, представители.
15. Свойства белков: растворимость, заряд белковой молекулы, зависимость его от рН. Изoeлектрическая точка.
16. Денатурация и ренатурация белков.
17. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Общие закономерности аминокислотного состава и первичной структуры белков.
18. Вторичная структура белков: два основных типа. Связи, характерные для этих структур. Понятия о структурных доменах и субъединицах.
19. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур.
20. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков.
21. Очистка белков – основные этапы. Диализ белков.
22. Ферменты, определение, роль. Номенклатура и классификация ферментов. Представители.
23. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов.
24. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термолабильность, зависимость от рН и др.
25. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max} , K_m . Графики Лайнуивера-Берка.
26. Строение ферментов простых и сложных. Активный центр, регуляторный центр. Коферменты.
27. Механизм действия ферментов.
28. Мультиферментные системы. Три типа организации, регуляция их активности.
29. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные.
30. Активаторы ферментов. Проферменты.
31. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника.
32. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот.
33. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты.
34. Пищеварение жиров. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот.
35. Пищеварение нуклеиновых кислот: нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы.
36. Метаболизм, определение, роль. Катаболизм, анаболизм.
37. Поступление углерода и азота в организм. Круговорот азота в природе.
38. Классификация организмов на основе источников углерода, энергии и природы доноров электронов.
39. Три стадии катаболизма у животных.
40. Локализация метаболических процессов в клетке. Компарментализация. Примеры.

42. Основные переносчики энергии: АТФ, НАДФ, НАД. Макроэргические связи.
43. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты.
44. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции. Амфиболические реакции.
45. Восполняющие реакции ЦТК.
46. Дыхательная цепь. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флавинозависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза.
47. Центральное место ацетил-КоА в обмене веществ.
48. Углеводы – определение, роль, классификация.
49. Моносахариды. дисахариды, полисахариды – представители, их характеристика (знание формул обязательно).
50. Обнаружение и количественное определение углеводов.
51. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробные и аэробные. Брожение, дыхание.
52. Гликолиз реакции, ферменты. Гликогенолиз. Суммарная реакция, энергетика, локализация в клетке (знание реакций обязательно).
53. Спиртовое и молочнокислое брожение, реакции, значение. Другие типы брожения. Эффект Пастера (знание реакций обязательно).
54. Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция.
55. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов (знание реакций обязательно).
56. Апомитический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция (знание реакций обязательно).
57. Гликогеногенез. Обходные реакции гликолиза (знание реакций обязательно).
58. Синтез гликогена, ферменты. Регуляция синтеза и распада гликогена. Роль цАМФ и протеинкиназ. Инсулин, адреналин, глюкагон.
59. Жирные кислоты, строение и свойства.
60. Липиды, определение и роль. Классификация липидов.
61. Цитоплазматические мембраны, роль, строение.
62. Анализ липидов и жирных кислот. Обнаружение и количественное определение липидов.
63. Катаболизм липидов. Окисление глицерола. Активация и транспорт жирных кислот
64. β -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
65. Окисление ненасыщенных жирных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов.
66. Синтез глицерола и сфингозина.
67. Синтез жирных кислот, реакции, ферменты. АПБ, синтетазный комплекс жирных кислот.
68. Сходство и различия в анаболизме и катаболизме жирных кислот. Синтез жирных кислот, свыше 16 углеродов и ненасыщенных. Витамин F.
69. Синтез глицеролипидов и сфинголипидов.
70. Синтез холестерина. Роль холестерина.
71. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование (знание формул обязательно).
72. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот (знание формул обязательно).
73. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины, реакции, ферменты (знание формул обязательно).
74. Катаболизм фен и тир.
75. Энзимопатии в обмене фен и тир.
76. Синтез заменимых аминокислот (знание формул обязательно).
77. Исходные продукты в синтезе незаменимых аминокислот.
78. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Минорные азотистые основания.

79. Катаболизм пуринов и пиримидинов.
80. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
81. Мононуклеотиды, строение и роль. Номенклатура.
82. Нуклеозидди- и -трифосфаты.
83. цАМФ синтез, распад, роль.
84. Моно- и динуклеотиды коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, Ко-А строение и роль.
85. Витамины, определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминоза.
86. Водорастворимые витамины – представители, их характеристика.
87. Аскорбиновая кислота.
88. Жирорастворимые витамины – представители, их характеристика.
89. Биотин, биохимическая роль. Авитаминоз
90. Кобаламин, биохимическая роль. Авитаминоз.
91. Фолиевая кислота, строение. Гиповитаминоз, биохимическая роль. ПАБК, сульфамиды, ПАСК.
92. Гормоны, определение, роль, классификация, химическая природа, представители.
93. Ступени и механизм действия гормонов.
94. Гипоталамические гормоны: статины, либерины, химическая природа, роль.
95. Гормоны гипофиза.
96. Гормоны щитовидной и паращитовидной железы.
97. Гормоны надпочечников.
98. Половые гормоны.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– 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;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) 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.

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература:

1. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов/под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 759 с.: ил. - ISBN978-5-9704-3762-9

2. Травень В. Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 - фундаментальная и прикладная химия / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 592 с.: ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 587-588. - ISBN 978-5-9963-0359-5.

3. Грандберг И. И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для СПО / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2017. - 608 с. - <https://bibliotonline.ru/book/03696AA1-6944-4C84-BBCB-D9D9FA0210CE>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе.

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биофизика	6	ЧЗ	1959, 1961-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010-2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Вестник экологического образования в России		ЧЗ	1999 № 3, 2000-2006, 2007 № 1, 3-4, 2008-2010, 2011 № 1-3, 2012, 2013 № 3, 2014- 2016, 2017 №1
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015 , 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015-2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИБИС» <https://eivis.ru/>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>

2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.over-sea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лабораторная работа:

- 1) ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
- 2) ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами

- 3) изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 4) изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- 5) ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- 6) ознакомиться с предложенным оборудованием;
- 7) выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
- 8) письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы;
- 9) ответить на вопросы.

Контрольные работы:

- 1) ознакомиться с вопросами работы;
- 2) изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 3) изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

Самостоятельная подготовка

1. Ознакомиться с темой и вопросами СР;
2. Изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
3. Изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеочкамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения практических работ. Аудитория 431	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: pH-метр Hanna Instruments pH211, Эксперт 001.301; кол-лекторы фракций; спектроном-204, спектрофотометр сканирующий двулучевой LEKI SS21 UV; гомогенизаторы; термостат LIOP LB-140; центрифуга лабораторная ЦЛНМ-80-2S; шкаф сушильный; шкаф вытяжной, дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 10-100мкл BIONIT Sartorius - 10 шт., дозатор автоматический 1-	Microsoft Windows Microsoft Office

	канальный варьируемого объема 100-1000мкл BIONIT Sartorius - 13 шт., дозатор автоматический 1-канальный варьируемого объема 500-5000мкл BIONIT Sartorius – 8 шт., лабораторные электронные весы OHAUS SPX123, лабораторные электронные весы OHAUS SPX421). Комплекты лабораторного биохимического оборудования (пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов	
--	---	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телеэкран	Microsoft Windows Microsoft Office