

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста
Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Биология»**

Направление подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика

Профиль подготовки
«Конвергентные нано-, био-, информационные и когнитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки - 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Владикавказ, 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины – 4з.е. (144 ч.)

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	6
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	54
Курсовая работа	
Контроль	36
Экзамен	+
Зачет	-
Общее количество часов	144

2. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

-обучить студентов основам статической и динамической биохимии, дать им представление о механизмах регуляции метаболизма.

Задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о структуре основных биологических микро- и макромолекул (аминокислот, мононуклеотидов, липидов, углеводов белков и нуклеиновых кислот), а также о функциях этих соединений;
- приобретение знаний о механизмах регуляции метаболических процессов;
- получение представлений об основных методах биохимических исследований;
- приобретение знаний об основах ферментативного катализа;
- формирование представлений о принципах передачи сигналов внутри клетки и организма;
- приобретение учащимися представлений об основных областях применения биохимических знаний.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биохимия» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1,Б1.В.02, изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Курс «Биохимия» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной биохимии, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением биохимических понятий, систематизации полученных знаний. Она необходима для освоения таких дисциплин модуля, как «Молекулярная биология», «Многоуровневое квантомеханическое моделирование физических систем».

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых спланируемыми результатами освоения образовательной программы)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций и достижение следующих результатов обучения.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Уметь: выделять, критически оценивать и систематизировать научную информацию, избегая автоматического применения стандартных приемов при решении задач;
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки	Владеть: приемами и методами формирования собственных суждений и оценок в рамках решения профессиональных задач
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	Уметь: делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах; обеспечить достоверность получаемых результатов
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных	владеть: планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента; подходами, используемыми в биохимических исследованиях; навыками планирования и ведения самостоятельной работы в научной библиотеке, лаборатории и интернете; методическими подходами, применяемыми для исследования основных классов биологических соединений, регуляции метаболических путей и функционирования сигнальных каскадов.
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины	Знать: основные пути энергетического обмена: гликолиз, окислительное декарбоксилирование пирувата, бета-окисление жирных кислот, субстратное и окислительное фосфорилирование; основные пути анаболизма: синтез липидов, углеводов, белков и нуклеиновых кислот; связь между энергетическим обменом и анаболизмом;

		основные принципы регуляции метаболизма; основные пути передачи сигнала в клетке, взаимосвязь между сигнальными каскадами. Уметь: устанавливать связь между структурой биологических соединений, их физическими и химическими свойствами, а также функциями; использовать основные принципы, обуславливающие эффективность функционирования биоструктур для создания новых технологий; пользоваться подходами и методами биохимии для исследования биологических объектов. абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме	знать: предмет биохимии и современные концепции этой науки; структурные особенности основных классов биологически важных соединений (аминокислоты, белки, мононуклеотиды, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды); функции основных биологических молекул; основы ферментативного катализа, преимущества ферментативного катализа по сравнению с химическим; структуру основных коферментов и их функции; основные способы запасания энергии в биологических системах; Уметь: эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы; представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек	практ	Содержание	часы		

1.	Введение, связь биохимии с другими биологическими науками. История развития биохимии, связь биохимии с энзимологией, молекулярной биологией, биоинженерией, биоинформатикой, протеомикой, медициной. Биотехнологии.	2				Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
2.	Взаимосвязь катаболизма и анаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Отдельные реакции цикла, энергетический выход.	4	2	Связь между процессами трансформации углеводов и липидов, их вхождение в цикл Кребса.	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
3.	Взаимосвязь катаболизма и анаболизма. Вхождение продуктов трансаминирования аминокислот в цикл Кребса. Судьба кетокислот, образующихся в процессе трансаминирования.	4	2	Использование интермедиатов цикла Кребса в анаболических реакциях: синтез холестерина.	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
4.	Динамическая биохимия, основные принципы метаболизма. Энергетический обмен, роль АТФ. Другие макроэргические соединения. Гликолиз, субстратное фосфорилирование. Включение гликогена в гликолиз.	2	2	Пентозофосфатный шунт и его функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Бета-окисление жирных кислот. Окислительное фосфорилирование. Цепь переноса электронов митохондрий, отдельные компоненты цепи.	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
5.	Динамическая биохимия, основные принципы метаболизма. Цитохромы. Сопряжение процессов окисления и переноса протонов через мембрану при работе дыхательной цепи. АТФ-синтаза, механизм функционирования. Трансаминирование аминокислот. Судьба глютаминовой и аспарагиновой аминокислот.	4	2	Вхождение аминокислот в процесс энергетического обмена. Реакции матричного синтеза. Репликация, ферменты, обеспечивающие процесс репликации.	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]

	Цикл мочевины. Распад пуринов и пиримидинов. Основные продукты азотистого обмена. Пластический обмен.						
6.	Динамическая биохимия, основные принципы метаболизма. Механизм наращивания цепи ДНК, направление синтеза. Фрагменты Оказаки. Транскрипция. Промотор, регуляция синтеза белка на уровне транскрипции. Первичные транскрипты и их процессинг, альтернативный сплайсинг. Обратная транскрипция. Мутагенез, понятие о прямых и непрямых химических мутагенах. Физические мутагенные воздействия. Трансляция: активация транспортных РНК, процесс образования пептидной связи.	4	2	Лактам-лактимная таутомерия и ее роль в возникновении мутаций. Сворачивание (фолдинг) белков. Посттрансляционная модификация белков.	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
7.	Динамическая биохимия, основные принципы метаболизма. Фотосинтез. Реакции световой фазы: поглощение света пигментами. Фотосистемы I и II. Цепи переноса электронов в этих фотосистемах. Фотосистемы пурпурных и зеленых бактерий. Реакции темновой фазы фотосинтеза (цикл Кальвина).	4	2	Глюконеогенез его связь с гликолизом. Синтез жирных кислот: сходство и различия в процессах синтеза и распада жирных кислот. Образование малонил-КоА. Наращивание углеводородной цепи. Структура комплекса, обеспечивающего синтез жирных кислот у E. coli. Образование глицеро-3-фосфата.	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
8.	Принципы регуляции метаболических процессов. Ингибиторы и активаторы ферментов. Аллостерическая регуляция ферментативной активности. Системы отрицательных и положительных обратных связей в метаболических путях. Изоферменты на примере гексо- и глюкокиназы, а также лактатде-	4	2	Рецепторы с семью трансмембранными доменами. Трехмерные ГТФ-связывающие белки. Вторичные мессенджеры, механизмы их действия. Образование и распад цикло-АМФ. Протеинкиназы, фосфорилирующие остатки серина и треонина. Протеинкиназы, фосфорили-	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]

	гидрогеназы. Механизм действия жирорастворимых гормонов как регуляторов транскрипции. Основные гормоны (адреналин, инсулин, глюкагон, стероидные гормоны: глюко-, минералокортикоиды и половые гормоны, тропные гормоны гипофиза) места их синтеза и их эффекты. Механизм действия гормонов, не проникающих через мембрану.			рующие остатки тирозина. Механизм активации распада гликогена под воздействием адреналина. Характерные особенности клеточной сигнализации: специфичность, усиление сигнала, интеграция различных сигналов, десенситизация.			
9.	Структурная биохимия. Структура аминокислот, входящих в состав белков, их химические свойства, распределение по группам в соответствии с особенностями структуры, небелковые аминокислоты и их функции. Белки: характерные особенности пептидной связи, структурная организация (первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура). Понятия «субъединица» и «домен». Конформация белка, его конформационная лабильность, денатурация белка. Сложные белки. Методы очистки белков. Аналитические методы анализа белков: изоэлектрофокусирование, одномерный электрофорез в полиакриламидном геле, двумерный электрофорез, масс-спектрометрия.	4	2	Ферменты: сравнение с химическими катализаторами. Активный центр ферментов. Энергия активация химической реакции и способы ее снижения. Гипотеза индуцированного соответствия. Кинетика Михаэлиса-Ментен, максимальная скорость ферментативной реакции, число оборотов фермента, константа Михаэлиса. Типы катализа. Классификация ферментов. Коферменты и кофакторы, их роль в катализе..	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]
10	Структурная биохимия. Структура нуклеотидов: АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты как энергетическая валюта клетки. Окислительно-восстановительные эквиваленты: НАД, НАДФ, флави-	4	2	Холестерин и его функции. Желчные кислоты. Эйкозаноиды и их функции. Углеводы: структура и функции. Мономерные и полимерные углеводы. Эпимеры и стереоизомеры. Циклические и	6	Устный опрос, доклад, конспект	[1-5]

	новые коферменты; коэнзим А, липоевая кислота, тиаминпирофосфат, биотин, пиридоксальфосфат. Классификация и функции липидов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Триацилглицериды (жиры) и их функция. Фосфоглицеролипиды. Фосфосфинголипиды. Структура мембран, латеральная и вращательная подвижность липидов в мембране. Взаимодействие липидов и интегральных белков мембраны.. Жирорастворимые витамины и гормоны липидной природы.			открытые формы мономерных углеводов на примере глюкозы. Редуцирующие и нередуцирующие сахара. Полимерные сахара: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Нуклеиновые кислоты. ДНК: структура мононуклеотида, образование цепи из отдельных нуклеотидов. Образование двуцепочечной ДНК, принцип комплементарности, его структурная основа. Структура двухцепочечной ДНК. РНК, ее виды, структура транспортной РНК, роль различных видов РНК			
Итого		36	18		54		

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану в ходе преподавания дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студентов.

Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, коллоквиумы, презентационный метод, работа в группах и др.);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, моделирование исторических ситуаций и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения (ЭИОС СОГУ).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: написание докладов, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Критерии оценки контрольной работы могут быть как общие, так и частные. К общим критериям можно отнести следующие:

- соответствие контрольной работы теме;
- глубина и полнота раскрытия темы;
- адекватность передачи содержания первоисточника; логичность, связность; доказательность;
- структурная упорядоченность (наличие введения, основной части, заключения, их оптимальное соотношение);
- оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования, сноски и т. д.); языковая правильность.

Частные критерии относятся к конкретным структурным частям контрольной работы: введению, основной части, заключению.

1. Критерии оценки введения: наличие обоснования выбора темы, ее актуальности; наличие сформулированных целей и задач работы; наличие краткой характеристики первоисточников.

2. Критерии оценки основной части: структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; проблемность и разносторонность в изложении материала; выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.

3. Критерии оценки заключения: наличие выводов по результатам анализа; выражение своего мнения по проблеме; наличие приложения: рисунков и схем (при необходимости).

Все требования к контрольной работе сообщаются задолго до его написания. Общая оценка за контрольную работу выставляется следующим образом: от 65% до 80% - «удовлетворительно»; 80-90% - «хорошо»; 90-100% - «отлично».

Методические указания для преподавателей по проведению практических занятий

В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из сборников по введению в языкознание, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

После предварительной части следует начинать разбирать вопросы, имеющие более длинные сценарии взаимодействия основных идей темы занятия.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать

причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка, наряду с устной, является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытается объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала; рефераты, доклады, презентации, контрольные работы и др.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала в конце семестра в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля или дисциплины в целом.

8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Основными формами *текущего контроля* знаний по дисциплине являются:

- выполнение практических работ;
- задания по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашнего конспекта.

Форма *рубежного контроля*: тест

Формы *промежуточной аттестации*: зачет/экзамен.

Формы контроля и критерии оценивания

Эт ап	Форма контро- ля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетвори- тельно / зачет	неудовлетвори- тельно / незачет
1. Текущий контроль (max 40 баллов)					
		33–37 баллов	28–32 баллов	19–27 баллов	0–18 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 37	Студент актив- но работает на занятиях, пре- восходно вы- полняет все за-	Студент актив- но работает на занятиях, хоро- шо выполняет задания препо-	Студент недо- статочно актив- но работает на занятиях, удовлетвори-	Студент недоста- точно активно работает на заня- тиях, неудовле- творительно вы-

	б.)	дания преподавателя.	давателя.	тельно выполняет задания преподавателя.	полняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (маx 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 б.)					
	тест/контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине – 30 баллов					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Зачет/Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

8.2. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерный перечень экзаменационных билетов по дисциплине «Биохимия»:

Билет 1

1. Аминокислоты: структура белковых аминокислот, их химические свойства, ионизация при изменении pH, классификация по группам в соответствии с особенностями структуры.

2. Механизм действия жирорастворимых гормонов как регуляторов транскрипции.

Билет 2

1. Белки и пептиды: определение, особенности пептидной связи, влияющие на структурную организацию белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков

2. Цепь переноса электронов в митохондриях (дыхательная цепь), отдельные компоненты цепи, их локализация в митохондриях. Цитохромы, железо-серные кластеры, их роль в процессе переноса электронов по цепи.

Билет 3

1. Сложные белки. Методы очистки белков: методы центрифугирования, ионообменная хроматография, гель-хроматография, аффинная хроматография.

2. Реакции матричного синтеза. Репликация, ферменты, обеспечивающие процесс репликации. Механизм наращивания цепи ДНК, направление синтеза. Фрагменты Оказаки.

Билет 4

1. Ферменты, определение, свойства, сравнение с химическими катализаторами. Активный центр ферментов. Энергия активации химической реакции и способы ее снижения. Гипотеза индуцированного соответствия.

2. РНК, ее виды, структура транспортной РНК, роль различных видов РНК в реакциях матричного синтеза.

Билет 5

1. Коферменты и кофакторы, их роль в катализе. Витамины как компоненты кофакторов. Структура нуклеотидов. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты как энергетическая валюта клетки.

2. Механизм реакции трансаминирования, кофермент, принимающий участие в этом процессе. Судьба глутаминовой и аспарагиновой аминокислот в процессе катаболизма. Судьба кетокислот, образующихся в процессе трансаминирования. Вхождение различных аминокислот в процесс энергетического обмена.

Билет 6

1. Кинетика Михаэлиса-Ментен, максимальная скорость ферментативной реакции, число оборотов фермента, константа Михаэлиса. Типы катализа. Классификация ферментов.

2. Определение энергетического обмена. Автотрофы и гетеротрофы. Роль АТФ в энергетическом обмене. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Другие макроэргические соединения.

Билет 7

1. Функции белков. Посттрансляционный процессинг белков.

2. Окислительно-восстановительные эквиваленты: НАД, НАДФ, флавиновые коферменты; биотин, пиридоксальфосфат. Примеры реакций, протекающих с участием этих

коферментов.

Билет 8

1. Определение, классификации, функции липидов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, их свойства. Расположение двойных связей в молекулах ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав мембраны. Количество атомов углерода в молекулах жирных кислот, входящих в состав мембраны.

2. Гликолиз (анаэробный и аэробный), отдельные стадии этого процесса, энергетический выход гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Включение гликогена в процесс гликолиза.

Билет 9

1. Триацилглицериды и их функция. Фосфоглицеролипиды. Фосфосфинголипиды. Структура мембран, латеральная и вращательная подвижность липидов в мембране. Взаимодействие липидов и интегральных белков мембраны. Липосомы и мицеллы.

2. АТФ-синтетаза, механизм функционирования. Роль кислорода в процессе окислительного фосфорилирования.

Билет 10

1. Фосфолипазы A1, A2, C и D, продукты, получаемые при действии этих фосфолипаз на глицерофосфолипиды. Жирорастворимые витамины.

2. Глюконеогенез и его роль. Механизм глюконеогенеза. Связь глюконеогенеза с гликолизом.

Билет 11

1. Нуклеиновые кислоты. ДНК: структура мононуклеотида, образование цепи из отдельных нуклеотидов. Образование двуцепочечной ДНК, принцип комплементарности, его структурная основа. Структура двухцепочечной ДНК.

2. Зависимость ферментативной активности от pH и температуры. Ингибиторы и активаторы ферментов. Конкурентные ингибиторы ферментов. Аллостерическая регуляция ферментативной активности.

Билет 12

1. Первичные транскрипты РНК, их процессинг, альтернативный сплайсинг при синтезе иРНК. Обратная транскрипция. Лактам-лактимная таутомерия и ее роль в процессе возникновения мутаций.

2. Протеинкиназы, фосфорилирующие остатки серина и треонина. Протеинкиназы, фосфорилирующие остатки тирозина. Характерные особенности клеточной сигнализации: специфичность, усиление сигнала, интеграция различных сигналов, десенситизация.

Билет 13

1. Углеводы, определение, структура. Мономерные и полимерные углеводы. Эпимеры и стереоизомеры (на примере глюкозы). Циклические и открытые формы мономерных углеводов (на примере глюкозы).

2. Мутагенез, понятие о прямых и непрямах химических мутагенах. Физические мутагенные воздействия.

Билет 14

1. Коферменты и кофакторы, их роль в катализе. Липоевая кислота, коэнзим А, тиа-

минпиروفосфат, их роль функционировании пируватдегидрогеназного комплекса (окислительное декарбоксилирование пирувата).

2. Глюконеогенез и его роль. Механизм глюконеогенеза. Связь глюконеогенеза с гликолизом.

Билет 15

1. Гормоны липидной природы (кортизол, альдостерон, половые гормоны). Холестерин и его функции. Желчные кислоты.

2. Дыхательная цепь митохондрий, ее компоненты. Сопряжение переноса протонов при работе дыхательной цепи и генерации протонного градиента (на примере переноса протонов с использованием убихинона).

Билет 16

1. Аналитические методы, используемые при анализе белков: изоэлектрофокусирование, одномерный электрофорез в полиакриламидном геле, двумерный электрофорез, масс-спектрометрия.

2. Сходство и различия в процессах синтеза и распада жирных кислот. Образование малонил-КоА. Нарастание углеводородной цепи. Роль биотина в образовании малонил-КоА в процессе биосинтеза жирных кислот.

Билет 17

1. Понятия «субъединица» и «домен» белка. Конформация белка, конформационная лабильность белков. Денатурация белков

2. Транскрипция. Промотор, регуляция связывания ДНК-зависимой РНК-полимеразы с ДНК и регуляции синтеза белка на уровне транскрипции.

Билет 18

1. Редуцирующие и нередуцирующие сахара. Полимерные сахара: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Основные функции углеводов

2. Синтез фосфатидной кислоты. Синтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов. Роль ЦТФ в процессе синтеза фосфоглицеролипидов.

Билет 19

1. Эндокринная и паракринная регуляция. Механизм действия жирорастворимых гормонов как регуляторов транскрипции. Основные гормоны (адреналин, инсулин, глюкагон, стероидные гормоны: глюко-, минералокортикоиды, половые гормоны, тропные гормоны гипофиза), места их синтеза и их физиологические эффекты.

2. Синтез эйкозаноидов (простагландины и лейкотриены). Их роль в возникновении воспалительных процессов.

Билет 20

1. Основные функции углеводов. Хиральность углерода, L- и D-ряды сахаров на примере глюкозы. Циклические формы сахаров. О- и N-гликозидные связи

2. Механизм действия гормонов, которые не проникают через мембрану. Рецепторы с семью трансмембранными доменами. Трехмерные ГТФ-связывающие белки.

Билет 21

1. Методы, используемые в работе с нуклеиновыми кислотами: фингерпринт-ана-

лиз, полимеразная цепная реакция, клонирование белков.

2. Вторичные мессенджеры: цикло-АМФ, цикло-ГМФ, NO, Ca^{2+} , диацилглицерол, инозитол-1,4,5,-трисфосфат, механизмы их действия. Образование и распад цикло- АМФ. Образование инозитол-1,4,5,-трисфосфата и его влияние на концентрацию Ca^{2+} в цитоплазме.

Билет 22

1. Трансляция. Компоненты, необходимые для трансляции, активация транспортных РНК, процесс образования пептидной связи. Роль ГТФ в процессе трансляции.

2. Синтез пуринов. Основные этапы этих процессов и их особенности.

Билет 23

1. Изоферменты, определение и функции на примере гексо- и глюкокиназы.

2. Роль эйкозаноидов в возникновении воспалительных процессов. Циклооксигеназа. Механизм действия аспирина и осложнения, связанные с его приемом.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и семинарах;
- подготовку к семинарам, коллоквиумам, экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач. При решении задач каждое действие необходимо аргументировать, ссылаясь на известные теоретические сведения. Значительно облегчить решение задачи может хорошо выполненный чертеж, если он соответствует условию задачи (прямой угол нарисован прямым, равнобедренный треугольник - равнобедренным и т. д. При подготовке к семинарам необходимо повторять ранее изученные основные определения, формулировки теорем. В начале занятия, как правило, проводится короткий (10-15 минут) опрос по материалу прошедших занятий в устной или письменной форме. Обычно придерживаются следующей схемы: изучение материала лекции по конспекту в тот же день, когда была прослушана лекция (10-15 минут); повторение материала накануне следующей лекции (10-15 минут), проработка учебного материала по конспектам лекций, учебной и научной литературе, подготовка ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения (1 час неделю), подготовка к семинару, решение задач (1 час). Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору или преподавателю, ведущему семинары.

Обязательным требованием является выполнение домашних работ, которые оформляются в специально отведённой для этого тетради и систематически сдаются на проверку. Промежуточный контроль знаний проводится в виде коллоквиумов, на которых

студенту предлагается письменно ответить на теоретический вопрос и решить две задачи по теме коллоквиума, а также студенту в ходе освоения курса необходимо выполнить две домашних индивидуальных работы с их последующей защитой.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. = *Leninger Principles of Biochemistry* : [учеб. пособие для вузов] / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой [и др.] ; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— (Лучший зарубежный учебник) .— Т.1 : Основы биохимии. Строение и катализ. - 2012. - 694 с.

2. Биологическая химия: учебник для вузов / Д Г Кнорре, С. Д. Мызина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1998 .— 479 с.

3. Биохимия человека : в 2 т. Т.1 = *Harper's Biochemistry*: [учебник для вузов] / Р Марри [и др.] ; пер. с англ. В. В. Борисова, Е. В. Дайниченко под ред. Л. М. Гиномана .— М. : Мир, 1993 .— 384 с.

4. Биохимия человека [Текст] : в 2 т. Т.2 = *Harper's Biochemistry*: учебник для вузов / Р Марри [и др.] ; пер. с англ. М. Д Гроздовой [и др.] под ред. Л. М. Гиномана .— М. : Мир, 1993 .— 415с.

5. Биохимия [Текст] : учебник для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина .— 5-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013, 2015 .— 768 с.

б) дополнительная литература:

1. Современная биохимия в схемах [Текст] = *Biochemistry in Schematic Perspective* :[учеб.пособие для вузов] / Я. Мусил, О. Новакова, К. Кунц ; пер. с англ. С. М. Аваевой, А. А. Байкова .— 2-е изд. — М. : Мир, 1984 .— 215 с.

2. Досон Р, Эллит Д, Эллит У и др. Справочник биохимика. - М.: Мир, 1991.

3. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products	США

		(MPSA) от 04.2016 г	
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001 от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия

25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия
-----	-----------------------------	--	--------

**Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС)
и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен
для обучающихся по образовательным программам,
реализуемым в 2026-2027 учебном году**

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03.2025 г. С 14.04.2025 г. - 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая	https://www.polpred.com/	Ресурс откры-		Доступ осуще-

электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информантств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.		того доступа		свляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего

контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение.

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение.

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- при наличии по дисциплине курсовой работы продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.