

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.04.2025 13:54:07 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb981506cb77a48809a878808322525	Рабочая программа дисциплины "Биохимия" по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Биохимия

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение современных теоретических знаний о строении, свойствах и функциях основных классов биологических макромолекул, играющих решающую роль в нормальной жизнедеятельности клеток и организмов (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов, гормонов), о закономерностях биохимических процессов, механизмах их регуляции и значении рассматриваемых биохимических процессов, в т.ч. состоянии здоровья человека; сформировать понимание об участии рассмотренных соединений в общем метаболизме веществ в клетке; приобретение слушателями практических навыков работы с основными классами биологических молекул: углеводами, нуклеиновыми кислотами, липидами, белками, техникой обращения с основными приборами; сформировать представление о возможностях применения полученных знаний в профессиональной деятельности, в т.ч. при решении клинических задач, что является неотъемлемым этапом формирования и развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование знаний о теоретических основах биохимии;
- формирование умений и навыков выполнять биохимические анализы, анализировать и объяснять полученные данные;
- формирование умений и навыков количественного и качественного анализа различных биологических объектов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений.

ОПК-2.1. Способен определять морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для подбора адекватных методов клинико-лабораторного исследования.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.05.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Биоорганическая химия

Аналитическая химия

Основы энзимологии

Физиология

Физическая и коллоидная химия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Биохимия питания

Молекулярная физиология и эндокринология

Общая патология, патологическая анатомия, патологическая физиология

Фармакология

Патохимия

Молекулярная биология

Эндокринология

Клиническая лабораторная диагностика: лабораторная аналитика, менеджмент качества, клиническая диагностика

Клиническая практика (помощник медицинской сестры)

Организация научных и медико-биологических исследований

Научно-исследовательская работа

Спортивная фармакология и допинг-контроль

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



**ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности**

**Знать:**

Для достижения ОПК-1.1 знать: основы структурной организации, синтеза и функционирования биомакромолекул клетки, субклеточных органелл, биологических мембран; основы биохимии пищеварения; основы биоэнергетики; основы механизмов межмолекулярного взаимодействия, механизмы регуляции метаболизма, особенности основных метаболических путей организма; основы функциональной биохимии тканей и органов; значимые показатели состава крови, мочи и желудочного сока у здорового человека; правила безопасной работы в биохимической лаборатории, основные диагностические методы современной биохимии.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-1.1 уметь: объяснять молекулярные механизмы функционирования клеток, органов и тканей с учетом особенностей их метаболизма; молекулярные механизмы поддержания гомеостаза при различных воздействиях внутренних и внешних факторов; пользоваться биохимическим оборудованием и химической посудой в биохимической лаборатории; оценивать данные о химическом составе биологических жидкостей для характеристики нормы и признаков болезней и патологических состояний; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-1.1 владеть: навыками безопасной работы в биохимической лаборатории, обращения с химической посудой, биохимическими реактивами, приборами; навыками выбора физико-химических методов оценки химического состава биологических жидкостей; навыком анализа результатов лабораторных биохимических исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

**ОПК-2: Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований**

**Знать:**

Для достижения ОПК-2.1 знать: диагностически-значимые показатели биологических жидкостей человека; методы биохимических исследований; принцип работы биохимического лабораторного оборудования с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-2.1 уметь: проводить биохимические исследования и анализировать полученные результаты с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-2.1 владеть: методами биохимического анализа и оценки результатов биохимических исследований с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные метаболические пути превращения важных биологических макромолекул, основы биоэнергетики; взаимосвязь между метаболическими процессами в клетке; теоретические и методологические основы биохимии; основы функциональной биохимии тканей и органов; значимые показатели состава крови, мочи и желудочного сока у здорового человека; правила безопасной работы в биохимической лаборатории, основные диагностические методы современной биохимии.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	воспроизводить современные биохимические, молекулярно-биологические методы исследования, применять в медико-биологических исследованиях биохимическое лабораторное оборудование и разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	работы в биохимической лаборатории, пользоваться методами определения значимых биохимических показателей биологических жидкостей, методами анализа макромолекул, навыками работы, применяемыми в клинической лабораторной практике.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		11 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 396	Виды контроля в семестрах: экзамены 6 зачеты 4 зачеты с оценкой 5
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 266	
самостоятельная работа	: 81	
часов на контроль	: 18	
контактная работа:	297	
ИКР:	31	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Аминокислоты и пептиды. Белки.</b>			
1.1	1. Введение в предмет. Принципы и задачи биологической химии. Разделы биохимии. Значение биохимии для биологии и медицины. Аминокислоты и пептиды. 2. Белки. /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Аминокислоты. Белки. /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.3	Белки. /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.4	Принципы организации клетки. Химические и физические основы биохимии. Генетические и эволюционные основы биохимии. Аминокислоты и пептиды. Белки. /Ср/	4	1,9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Ферменты</b>			
2.1	1. Ферменты. 2. Регуляция активности ферментов. /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	1. Ферменты: определение, классификация и номенклатура, структура и свойства ферментов. Отличие ферментов от химических катализаторов. 2. Механизм действия ферментов. Зависимость ферментативной реакции от реакции среды, температуры, концентрации фермента и субстрата. 3. Регуляция активности ферментов. Понятие об изоферментах. Ферментная карта клетки. Компарментализация. /Пр/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Основные направления использования ферментов в медицинской практике: энзимодиагностика, энзимотерапия. Энзимопатии: первичные и вторичные. /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.4	Ферменты. Использование ферментов в медицинской практике. Мультиферментные комплексы: особенности строения на примере пируватдегидрогеназы (ПДГ), альфа кетоклутаратдегидрогеназы ( $\alpha$ -КДГ), пальмитоилсинтазы. /Ср/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 3. Введение в обмен веществ. Витамины</b>			
3.1	1. Введение в обмен веществ. 2. Витамины. /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3





5.2	1. Биологическое окисление: общие понятия. 2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. 3. Цепь переноса электронов митохондрий: компоненты дыхательной цепи, особенности строения, биологическая роль. 4. Свободнорадикальное окисление. АФК. ПОЛ. 5. Системы антиоксидантной защиты. /Пр/	4	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.3	1. Окислительное фосфорилирование. АТФ-синтаза. /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.4	Биологическое окисление. /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Обмен углеводов.</b>				
6.1	1. Обмен углеводов - 1 2. Обмен углеводов - 2 3. Обмен углеводов - 3 /Лек/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.2	1. Поступление, переваривание, всасывание углеводов. Метаболизм глюкозы в клетке. / 2 часа/ 2. Аэробный и анаэробный гликолиз: реакции, биологическая роль, регуляция. /4 часа/ 3. Пентозофосфатный шунт: реакции, биологическая роль, регуляция. /2 часа/ 4. Глюконеогенез: реакции, биологическая роль, регуляция. Метаболизм фруктозы и галактозы: реакции, биологическая роль, регуляция. /2 часа/ /Пр/	4	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.3	1. Метаболизм гликогена. Регуляция гликогена. Гликогенозы. 2. Регуляция глюкозы в крови при длительном голодании, в период покоя и при физических нагрузках. Заболевания, связанные с нарушением обмена фруктозы и галактозы. /Лаб/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.4	Обмен углеводов. /Ср/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Обмен липидов.</b>				
7.1	1. Обмен липидов - 1 2. Обмен липидов - 2 3. Обмен липидов - 3 /Лек/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.2	Зачет по темам пройденным в семестре. /Пр/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



7.3	1. Липиды. Классификация липидов. Переваривание липидов, всасывание. / 2 час/ 2. Транспорт липидов. Дислипидотеинемии. /2 часа/ 3. Катаболизм липидов. /2 часа/ 4. Анаболизм липидов. /4 часа/ 5. Обмен холестерина. /2 часа/ /Пр/	5	12	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.4	1. Катаболизм липидов. 2. Обмен холестерина. Атеросклероз. /Лаб/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.5	Обмен липидов. /Ср/	5	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Обмен белков и аминокислот</b>				
8.1	1. Обмен белков, аминокислот. 2. Обмен аммиака. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
8.2	1. Переваривание и всасывание белков, транспорт аминокислот в клетку. 2. Тканевой распад белков. Маркеры «стареющих» белков. Шапероны. Пул аминокислот в клетке. Возможные пути использования аминокислот в клетке. 3. Общие пути катаболизма аминокислот: трансаминирование (переаминирование), дезаминирование аминокислот. Судьба безазотистого остатка аминокислот (α-кетокислот). 4. Индивидуальные пути обмена аминокислот на примере фенилаланина, тирозина. Пути превращения фенилаланина и тирозина в разных тканях. Примеры наследственных патологий в обмене этих аминокислот (фенилкетонурия, тирозинемия, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Паркинсона). 5. Индивидуальные пути обмена некоторых аминокислот (глицина, серина, метионина, цистеина, аргинина, лизина, триптофана). 6. Обмен аммиака: основные источники аммиака в клетках, механизм токсического действия аммиака на клетки, роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. /Пр/	5	12	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
8.3	1. Общие пути катаболизма аминокислот: декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Обезвреживание биогенных аминов. 2. Обмен аммиака: биосинтез мочевины (орнитиновый цикл Кребса – Гензелейта), нарушение синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемия. /Лаб/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
8.4	Обмен белков. /Ср/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Обмен нуклеотидов.</b>				
9.1	Обмен нуклеопротеидов. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



9.2	1. Нуклеопротеиды. Строение моноклеотидов, их биологическая роль. Переваривание, всасывание продуктов гидролиза нуклеопротеидов. 2. Биосинтез и катаболизм пуринов и пиримидинов. Регуляция. /Пр/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
9.3	1. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Иммунодефициты. Механизм действия противовирусных и противоопухолевых препаратов на ферменты синтеза рибо и дезоксирибонуклеотидов. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
9.4	Обмен нуклеотидов. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Матричные биосинтезы</b>				
10.1	1. Строение и функции ДНК и РНК. Репликация ДНК. Особенности ДНК – полимераз и их участие в процессе репликации. Понятие о теломерах и роль теломеразы. Репарация. 2. Биосинтез РНК (транскрипция). Биосинтез белка. Фолдинг. Регуляция действия генов и биосинтез белка. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
10.2	1. Строение и функции ДНК и РНК. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Гистоны. Первичная, вторичная структура РНК. 2. Репликация ДНК, стехиометрия процесса, условия синтеза ДНК, ферменты, схема репликации. 3. Понятие о теломерах и роль теломеразы. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Репарация ошибок и повреждений ДНК. 4. Биосинтез РНК (транскрипция), этапы, характеристика РНК-полимераз, белковые факторы транскрипции. Процессинг РНК. 5. Генетический код и его свойства. Биосинтез белка. Этапы матричного синтеза белка: рекогниция, инициация и иницирующий комплекс, элонгация и транслокация, терминация. Посттрансляционные изменения белка, понятие о фолдинге. /Пр/	5	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
10.3	Ингибиторы матричных синтезов (ингибиторы репликации и транскрипции). /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
10.4	Матричные биосинтезы. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 11. Взаимосвязь обменных процессов.</b>				
11.1	Взаимосвязь обменных процессов. Патохимия сахарного диабета, как конкретный пример взаимосвязи обменных процессов. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
11.2	Взаимосвязь обменных процессов. Система регуляции обменных процессов. Патохимия сахарного диабета. /Пр/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
11.3	Патохимия сахарного диабета. /Лаб/	5	4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
11.4	Взаимосвязь обменных процессов. /Ср/	5	3,7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
11.5	Зачет /Пр/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 12. Функциональная биохимия органов и тканей</b>				



12.1	1. Биохимия крови. Белки плазмы крови. Гемостаз.  2. Роль эритроцитов в организме. Особенности метаболизма эритроцитов. Гемоглобин, функция, особенности структуры. Синтез гемоглобина.  /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.2	1. Биохимия печени. Печень, как центральный орган в метаболизме белков, жиров и углеводов. Синтез и распад хромопротеидов печени. /2 часа/  2. Детоксикация различных веществ в печени. /2 часа/  3. Регуляция водно-солевого обмена. Биохимия почек. Общий анализ мочи. /2 часа/  4. Биохимия соединительной ткани. /2 часа/  5. Биохимия мышечной ткани. /2 часа/  6. Биохимия костной ткани. /2 часа/  7. Биохимия нервной ткани. /4 часа/  /Лек/	6	16	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.3	1. Биохимия крови. Белки плазмы крови. Гемостаз. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.4	2. Биохимия крови. Роль эритроцитов в организме. Особенности метаболизма эритроцитов. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.5	3. Биохимия печени. Роль печени в углеводном, жировом и белковом обмене. Биосинтез гема. Катаболизм гемоглобина. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.6	4. Биохимия печени. Детоксикационная функция печени. Микросомальное окисление. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.7	5. Регуляция водно-солевого обмена. Биохимия почек. Химический состав нормальной мочи. Патологические компоненты мочи. /Пр/	6	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.8	Биохимия соединительной ткани. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.9	6. Биохимия костной ткани. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.10	7. Биохимия мышечной ткани. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.11	8. Биохимия нервной ткани. Особенности строения и метаболизма нервной ткани. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.12	9. Нейромедиаторные системы мозга: норадренергическая система мозга. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.13	10. Нейромедиаторные системы мозга: дофаминергическая система мозга /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.14	11. Нейромедиаторные системы мозга: серотонинергическая система мозга. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.15	12. Нейромедиаторные системы мозга:холинергическая и ГАМК-ергическая системы, система возбуждающих аминокислот. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



12.16	13. Биохимия легочной ткани. Система сурфактанта. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.17	14. Биохимия полости рта: биохимия зубов. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.18	15. Биохимия полости рта: биохимия жидкостей полости рта. /Пр/	6	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
12.19	Функциональная биохимия органов и тканей. /Ср/	6	29,4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 13. Иная контактная работа</b>				
13.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	10,1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
13.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	8,3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
13.3	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	12,6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Для текущего контроля: устный опрос, ситуационные задачи, тесты.

Промежуточная аттестация: зачет, включающий в себя тест; зачет с оценкой в форме устного опроса, ситуационных задач, экзамен в форме устного опроса, ситуационных задач.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры вопросов для устного опроса:

Тема «Аминокислоты и пептиды. Белки.»

1. Аминокислоты: определение, общая формула. Аминокислоты организма человека.
2. Основные физико-химические свойства аминокислот. Качественные реакции на аминокислоты.
3. Пептиды: определение, строение, пептидная связь.
4. Биологическая роль пептидов.
5. Аминокислоты и их использование как лекарственных веществ.
6. Белки: определение, структурная организация белков.
7. Биологические функции белков.
8. Классификация белков. Гемоглобин: краткая характеристика.
9. Свойства белков. Денатурация белковой молекулы.
10. Выделение и очистка белков: краткая характеристика методов.

Тема «Обмен липидов»

1. Биологические мембраны: строение, функции. Транспорт веществ через мембраны.
2. Жиры: характеристика, функции, переваривание и всасывание пищевых липидов.
3. Обмен триацилглицеролов: синтез, мобилизация жира из жирового депо.
4.  $\beta$ -окисление жирных кислот: краткое описание процесса, схема, биологическая роль. Кетогенез.
5. Обмен холестерина. Механизм развития атеросклероза.

Примеры ситуационных задач:

1. Как объяснить, что белок молока казеин при кипячении сворачивается (выпадает в осадок), если молоко кислое? Для ответа: 1. Вспомните, что такое растворимость белков, чем она обусловлена?

2. Что такое изоэлектрическая точка белка?

3. Как меняются свойства белков в изоэлектрической точке?

Эталон ответа: При кипячении молока казеин всегда денатурирует, но выпадает в осадок тогда, когда лишен заряда, а это происходит в кислом молоке. Следовательно, ИЭТ казеина находится в кислой среде.

2. Ингибитор снижает активность фермента до 30% от исходного уровня. Повышение концентрации субстрата катализируемой реакции восстанавливает 80% активности фермента. К какому типу относится данный ингибитор?

Для ответа:

1. Вспомните типы ингибирования.
2. Действие какого ингибитора зависит от концентрации субстрата?

Эталон ответа: Конкурентный ингибитор, так как он связывается в активном центре фермента и его действие снижается при увеличении концентрации субстрата.

3. О чем может свидетельствовать резкое повышение в крови активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), если известно, что этот фермент локализован преимущественно в сердце?

Для ответа вспомните:



1. К какому классу относится АСТ?
  2. Почему при патологии в крови повышается активность внутриклеточных ферментов?  
Эталон ответа: Инфаркт миокарда. АСТ является внутриклеточным ферментом и его активность в крови повышается при разрушении клеток.
  4. Как повлияет нарушение синтеза фосфолипидов и белков в гепатоцитах на содержание триглицеридов в печени?  
Для ответа вспомните:
    1. Каково происхождение триглицеридов в печени?
    2. От чего зависит их содержание в клетках печени?Эталон ответа: Нарушение синтеза приведет к повышению содержания жира в печени, т. к. жиры выводятся в составе ЛПОНП, для образования которых необходимы фосфолипиды и белки.
  5. Сколько молекул ацетил-КоА, необходимых для синтеза одной молекулы пальмитиновой кислоты, проходит стадию образования малонил-КоА?  
Для выполнения расчетов:
    1. Вспомните процесс синтеза жирных кислот с чётным числом атомов углерода.
    2. Напишите реакцию образования малонил-КоА.Эталон ответа: Синтез жирных кислот происходит циклами, число которых рассчитывается по формуле  $N/2 - 1$ . Каждый цикл начинается с образования малонил-КоА. Следовательно, стадию образования малонил-КоА проходит 7 молекул ацетил-КоА.  
Примеры тестовых заданий:  
Выберете правильный ответ
1. Аминокислота, которая не входит в состав белков:
    - а) пролин
    - б) лизин
    - в) гамма-аминомасляная кислота (+)
    - г) валин
  2. Уровень организации, на которой формируется активный центр белка:
    - а) первичная структура
    - б) вторичная структура
    - в) третичная структура (+)
    - г) четвертичная структура
  3. Коферментная форма витамина В6 называется:
    - а) флавинадениндинуклеотид
    - б) пиридоксальфосфат (+)
    - в) рибофлавин
    - г) биотин
  4. Нормальное содержание глюкозы в сыворотке крови человека:
    - а) 3,5-5,5 моль/л
    - б) 3,5-5,5 ммоль/л (+)
    - в) 6,0-10,0 ммоль/л
    - г) 6,0-10,0 моль/л
  5. В ЦТК молекула НАДН<sub>2</sub> образуется при работе:
    - а) малатдегидрогеназа
    - б) изоцитратдегидрогеназа
    - в) сукцинатдегидрогеназа (+)
    - г) фумараза.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

- Пример теста для зачета:
1. Нуклеотиды - структуры, состоящие из:
    - а) азотистого основания и фосфорной кислоты
    - б) глицерина и жирных кислот
    - в) углевода и аминокислот
    - г) азотистых оснований, углевода и остатка фосфорной кислоты. (+)
  2. Глюкоза обладает:
    - а) содержанием большого количества энергии
    - б) хорошей растворимостью
    - в) доступностью
    - г) все ответы верные. (+)
  3. Цикл трикарбоновых кислот:
    - а) протекает в цитоплазме и поставляет водород в дыхательную цепь;



- б) протекает в митохондриях и поставляет водород в дыхательную цепь; (+)  
в) протекает в цитоплазме и митохондриях и производит тепло;  
г) протекает в цитоплазме и производит кислород для дыхательной цепи.
4. Форма белковой молекулы зависит:
- а) аминокислотной последовательности; (+)  
б) химического состава растворителя;  
в) температуры;  
г) его концентрации.
5. Молочная кислота является конечным продуктом:
- а) анаэробного гликолиза (+)  
б) аэробного гликолиза  
в) креатинфосфатной реакции  
г) бета-окисления жирных кислот
- Пример вопросов для зачета с оценкой:
1. Энзимопатология. Классификация энзимопатий. Принципы диагностики и лечения врожденных энзимопатий. Скрининг врожденных энзимопатий. Алиментарные и токсические приобретенные энзимопатии.
- а) классификация энзимопатий  
б) принципы диагностики и лечения врожденных энзимопатий  
в) скрининг врожденных энзимопатий  
г) алиментарные и токсические приобретенные энзимопатии.
2. Витамин С: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза.
- а) строение  
б) биологическая роль  
в) применение в медицине  
г) картина авитаминоза.
- Пример ситуационной задачи:  
В больницу оставлен двухлетний ребёнок с явлениями отсталости в физическом и умственном развитии. В моче обнаружены фенилаланин и фенилпировиноградная кислота. Какой фермент неактивен? Почему в моче в больших количествах появляется фенилаланин? Предложите лечение для данного случая.  
Эталон ответа: Фенилкетонурия. Основная причина - недостаточная активность фермента фенилаланингидроксилаза. Лечение: диета без содержания фенилаланина.
- Пример вопросов для экзамена:
1. Роль эритроцитов в организме. Особенности метаболизма эритроцитов.
- а) эритроциты - особенности строения, биологическая роль  
б) белки эритроцитов  
в) особенности углеводного, жирового и белкового обмена в эритроцитах  
г) антиоксидантная система эритроцитов
- Пример ситуационной задачи:  
Больная К. 14 лет. Поступила с жалобами на общую слабость, боли в правом подреберье, желтушность кожных покровов. С детства у больной отмечалась небольшая желтушность кожных покровов при общем удовлетворительном состоянии. Три месяца назад появились боли в правом подреберье, усилилась желтуха. В крови содержание билирубина 51 мкмоль/л, реакция с диазореактивом Эрлиха непрямая. В моче обнаружен уробилин, кал интенсивно окрашен. Определите тип желтухи.  
Эталон ответа: гемолитическая желтуха.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных, семинарских и лабораторных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе материала самостоятельной работы), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины и по качеству решения ситуационных задач и тестов.

Промежуточная аттестация проводится по окончании 4 семестра в форме зачета, по окончании 5 семестра – в форме зачета с оценкой, по окончании 6 семестра - в форме экзамена.

Зачет проводится в виде тестирования. Каждый обучающийся решает 100 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант. Продолжительность – 60 минут.

Критерии оценки теста:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задание выполнено на 91-100% (высокий уровень освоения проверяемых компетенций);
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задание выполнено на 81-90% (средний уровень освоения проверяемых компетенций);



- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено на 70-80% (базовый уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задания выполнено менее чем на 70% (недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций).

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».

Качество усвоения знаний после двух семестров завершается зачетом с оценкой, а по завершению курса - экзаменом.

Зачет с оценкой и экзамен проводятся в виде устного собеседования по вопросам дисциплины, и решением ситуационной задачи.

Оценка устного ответа обучающегося на зачете с оценкой/экзамене:

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся показал глубокое знание вопроса; полно, аргументировано, последовательно ответил по учебному материалу.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся показал знание вопроса, но допускает ряд неточностей; полно, аргументировано, последовательно ответил по учебному материалу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал знание вопроса, но допускает множество неточностей; имеет проблемы с полнотой, аргументацией, последовательностью изложения учебного материала.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не знает материал вопроса или имеет поверхностные знания и не может полно, аргументировано, последовательно ответить по учебному материалу.

Критерии оценки решения ситуационной задачи:

5 «отлично» – комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций; оказание неотложной помощи в соответствии с алгоритмами действий;

4 «хорошо» – комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями преподавателя; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций; оказание неотложной помощи в соответствии с алгоритмами действий;

3 «удовлетворительно» – затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; неполный ответ, требующий наводящих вопросов педагога; выбор тактики действий в соответствии с ситуацией возможен при наводящих вопросах преподавателя, правильное последовательное, но неуверенное выполнение манипуляций; оказание неотложной помощи в соответствии с алгоритмами действий;

2 «неудовлетворительно» – неверная оценка ситуации; неправильно выбранная тактика действий, приводящая к ухудшению ситуации, нарушению безопасности пациента; неправильное выполнение практических манипуляций.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Митякина Ю.А.	Биохимия: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399587">https://znanium.com/catalog/document?id=399587</a> )	Москва : Издательский Центр РИОР, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Солвей Дж.Г.	Қ?рнекі медициналы? биохимия. Наглядная медицинская биохимия: учебное пособие на казахском и русском языках: учебное наглядное пособие ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439814.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439814.html</a> )	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2018	ЭБС
Л2.2	Глухов А.И., Северин Е.С.	Биохимия с упражнениями и задачами: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html</a> )	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел «Журналы открытого доступа» ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> ) на 01.10.2018 г. содержит более 6000 научных журналов <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a> <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a>



ЭЗ Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии  
Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <https://www.monographies.ru/>  
<https://www.monographies.ru/>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная  
электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир.  
пользователей. – Текст : электронный

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) :  
объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из  
читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются  
наборы демонстрационного оборудования (ноутбук, проектор, экран, колонки) и учебно-наглядных пособий  
(презентации по всем разделам дисциплины).

Для проведения занятий семинарского типа в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и  
экраном для демонстрации слайдовых презентаций.

Для проведения лабораторных занятий аудитория оборудована следующим оборудованием: весы электронные,  
дистиллятор, дозаторы одноканальные, рН-метры, водяная баня, секундомеры, термометры,  
колориметр фотоэлектрический концентрационный, спектрофотометр, биохимический анализатор, термостат  
электрический суховоздушный охлаждающий, центрифуга с охлаждением, плитка электрическая, шкаф сушильный,  
химическая посуда, химические реактивы и таблицы.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети  
«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда  
каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы  
(лекции, семинарские, лабораторные занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную  
самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент расширяет свой опыт, развивает такие  
общекультурные и профессиональные компетенции как овладение навыками исследовательской деятельности;  
целеполагание, планирование, анализ и рефлексия в процессе познания; формирование мышления.

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является необходимым, но  
недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с  
рекомендованной литературой, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами  
по изучаемой теме.

Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо посещать семинарские занятия, изучать вопросы тем  
самостоятельной подготовки. Практические занятия требуют предварительной теоретической подготовки по  
соответствующей теме: изучения учебной и дополнительной литературы.

Особую роль в курсе занимают лабораторные занятия. Они формируют практические умения и навыки, закрепляют  
и развивают теоретические навыки, поддерживают интерес к изучению дисциплины. Лабораторные занятия  
организованы так, что на каждом из них каждый студент активно участвует в работе, его знания оцениваются.  
Поэтому студент заинтересован готовиться к каждому занятию без исключения.

В ходе изучения дисциплины применяется такой вид теоретического занятия как самостоятельная работа студентов.  
Роль преподавателя при этом заключается в организации самостоятельной работы студентов, в обучении их методам  
самостоятельного изучения вопросов теории. Эта организация заключается в определении задания, сроков  
исполнения, осуществлении контроля и оценке результатов изучения учебного материала.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с печатными источниками информации (конспектом,  
книгой, документами), работа с интернет-ресурсами.



## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 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 шрифтом 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.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от



индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Направление подготовки (специальность)**

**30.05.01 Медицинская биохимия "Биохимия", Год(ы) набора 2023, очно**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 8 от 24.04.2023

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной  
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

**Заседанием факультета фундаментальной медицины**

Протокол заседания № 3 от 22.03.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

О.Н. Егоров

Автор (составитель)

В.Э. Цейликман

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**