

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Биохимия»
для обучающихся 2025, 2026 года поступления
по образовательной программе 31.05.01 Лечебное дело,
профиль Лечебное дело (специалитет),
форма обучения очная
на 2026 - 2027 учебный год/**

Assessment tools for conducting attestation in discipline “Biochemistry” for students of 2025, 2026 year of admission under the educational program cipher 31.05.01 General medicine, specialization (profile): General medicine(Specialist Degree Program), form of study full-time for the 2026–2027 Academic Year

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н):

ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1 ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека	з-1. - строение, химические свойства и функции биологически важных химических соединений (нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов).

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
	Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Структурная организация белков. Уровни структурной организации. Физико-химические свойства белков. Биологическая роль. Механизм и особенности ферментативного катализа. Кофакторы и коферменты. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Энергетический обмен: пути образования АТФ. Структурная организация	1. Установите соответствие	Установите соответствие белка гемоглобина и его лигандов 1. присоединяется к гемоглобину в активном центре 2. вырабатывается в организме в небольших количествах 3. является физиологическим лигандом гемоглобина 4. связывается с гемоглобином в аллостерическом центре А. O₂ Б. СО В. оба Г. ни один	присоединяется к гемоглобину в активном центре - оба вырабатывается в организме в небольших количествах - СО является физиологическим лигандом гемоглобина - O₂ связывается с гемоглобином в аллостерическом центре - ни один	да	да	нет

	дыхательной цепи. Общий путь катаболизма. Структура, классификация и биологическая роль углеводов. Метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Химия липидов. Мобилизация жиров. Окисление жирных кислот. Кетоновые тела. Биосинтез холестерина. Липопротеины. Атеросклероз. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Общие пути обмена аминокислот. Дезаминирование. Обезвреживание аммиака в организме человека. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины, их биороль. Обмен гема и железа. Нарушения их обмена. Токсические вещества и механизм их обезвреживания. Защитные	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Напишите название белка плазмы крови, который играет основную роль в связывании и транспорте многих лекарственных веществ, жирных кислот, билирубина а так же гормонов...	альбумин	да	да	да
--	---	--	--	-----------------	-----------	-----------	-----------

	ферментные системы. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК (репликация и репарация). Транскрипция. Посттрансляционная модификация РНК (процессинг). Трансляция. регуляция экспрессии генов. Модульная единица 6. Эндокринная система. Биохимическая интеграция организма. Межклеточные коммуникации. Регуляция гормонами отдельных звеньев метаболизма. Модульная единица 7. Биохимия крови (включая принципы биохимической диагностики и интерпретации результатов биохимических тестов, систему свертывания крови и биохимию иммунного ответа).						
--	---	--	--	--	--	--	--

	Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.						
--	--	--	--	--	--	--	--

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1 ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека	з-2. - основные метаболические пути, основы биоэнергетики;

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1.	Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Гликоген мышц... 1) находится в клетках в составе липидных капель 2) имеет разветвленную структуру, что обеспечивает его быструю мобилизацию 3) обеспечивает глюкозой мозг при длительном голодании 4) синтезируется в абсорбтивный период 5) распадается с образованием продукта, который включается в гликолиз 6) Поддерживает постоянную концентрацию глюкозы в крови между приемами пищи	2) имеет разветвленную структуру, что обеспечивает его быструю мобилизацию 4) синтезируется в абсорбтивный период 5) распадается с образованием продукта, который включается в гликолиз	да	да	нет
	Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Состояние, при котором снижен синтез АТФ, называют...	гипоэнергетическое состояние	да	да	да

матрикса.						
Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.						

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1 ОПК-5.1.1. Знает общебиологические закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека	з-3. - взаимосвязь между метаболическими процессами в клетке;

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Глюкоза может синтезироваться из: 1) кетоновых тел 2) лактата 3) гликогенных аминокислот 4) жирных кислот 5) кетогенных аминокислот	1) лактата 2) гликогенных аминокислот 3) глицерина	да	да	нет

	и метаболизм липидов.		6) глицерина				
	Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Для утилизации токсичного ацетальдегида необходим фермент...	ацетальдегиддегидрогеназа	да	да	да

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические	ОПК-5.1 ОПК-5.1.1. Знает общебиологические	3-4. – принципы регуляции метаболизма в клетках и тканях, организме в целом.

состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	закономерности, основы наследственности и изменчивости, анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека	
---	---	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
	Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между ферментами и их регуляцией 1) гликогенсинтаза 2) гликогенфосфоорилаза 3) обе 4) ни одна А. дефосфоририрована и активна в абсорбтивном периоде Б. дефосфоририруется под влиянием инсулина В. фосфоририруется в мышцах под влиянием глюкагона Г. фосфоририрована и активна в постабсорбтивном периоде	гликогенсинтаза - дефосфоририрована и активна в абсорбтивном периоде гликогенфосфоорилаза - фосфоририрована и активна в постабсорбтивном периоде обе - фосфоририруются в мышцах под влиянием глюкагона ни одна - дефосфоририруется под влиянием инсулина	да	да	нет

Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Неактивный химотрипсиноген, вырабатываемый в клетках поджелудочной железы, в кишечнике превращается в активный химотрипсин. Какой способ регуляции используется в этом случае?	ограниченный протеолиз	да	да	да
---	---	--	------------------------	----	----	----

ОПК-5.2.1. Умеет оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.2. умеет: ОПК-5.2.1. Умеет оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	у-1. Умеет оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности

Раздел(ы), подразделы(ы)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля
--------------------------	-------------	--------------------	------------------	--------------------------

дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				предназначен		
				ТК	СР	ПА
Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5.	1. Установите соответствие	Установите соответствие витаминов и их свойств (или функций). 1) витамин С 2) витамин Е 3) оба 4) ни один А. является биологическим антиоксидантом Б. участвует в реакциях гидроксилирования пролина и лизина при синтезе коллагена В. является жирорастворимым витамином Г. участвует в процессе свертывания крови	витамин С - участвует в реакциях гидроксилирования пролина и лизина при синтезе коллагена витамин Е - является жирорастворимым витамином оба являются - биологическим антиоксидантом ни один - участвует в процессе свертывания крови	да	да	нет

Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.	2. Ситуационны е задачи/кейсы	У больного яркая желтушность кожи, склер, слизистых. Моча цвета пива, окраска кала существенно не изменена, есть уробилиноген и билирубин. В крови повышено содержание прямого и непрямого билирубина. В кале содержание стеркобилиногена в норме. Предложите вероятный тип желтухи.	паренхиматозная желтуха.	да	да	да
--	--	---	-----------------------------	----	----	----

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.2. умеет: ОПК-5.2.1. Умеет оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	у-2. Умеет анализировать полученные результаты, в т.ч. классических методов лабораторной диагностики

Раздел(ы), подразделы(ы)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля
--------------------------	-------------	--------------------	------------------	--------------------------

дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				предназначен		
				ТК	СР	ПА
Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная биохимия	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Для диагностики вирусного гепатита используются ферменты... 1) амилаза 2) гамма-глутамилтранспептидаза 3) лактатдегидрогеназа 4) аспартатаминотрансфераза 5) гистадаза 6) аланинаминотрансфераза	2) гамма-глутамилтранспептидаза 4) аспартатаминотрансфераза 6) аланинаминотрансфераза	да	да	нет
	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Для лабораторной диагностики инфаркта миокарда используют...	тропонины	да	да	да

Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса.						
Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.						

ОПК-5.3.1. Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.3. Владеет: ОПК-5.3.1. Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач.	н-1. Владеет информацией о принципах регуляции и контроля метаболизма в клетке, механизмах и путях внутриклеточной сигнализации, позволяющей оценивать обмен веществ и функциональное состояние клеток, тканей и органов

Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
				ТК	СР	ПА
Модуль 1. Общая биохимия.	1. Установите последовательность	Этапы активации аденилатциклазной системы (на примере	б) адреналин связывается с β_2 -адренорецептором на	да	да	нет

Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса.		действия адреналина на клетки печени): 1) 4 молекулы цАМФ связываются с протеинкиназой А 2) протеинкиназа А диссоциирует с освобождением каталитических субъединиц 3) активируется сопряжённый с адренорецептором внутриклеточный G-белок 4) активированная гликогенфосфорилаза расщепляет гликоген 5) аденилатциклаза катализирует превращение АТФ в цАМФ 6) адреналин связывается с β_2-адренорецептором на плазматической мембране 7) активная часть G-белка (α-субъединица) активирует	плазматической мембране 3) активируется сопряжённый с адренорецептором внутриклеточный G-белок 7) активная часть G-белка (α-субъединица) активирует аденилатциклазу 5) аденилатциклаза катализирует превращение АТФ в цАМФ 1) 4 молекулы цАМФ связываются с протеинкиназой А 2) протеинкиназа А диссоциирует с освобождением каталитических субъединиц 9) каталитические субъединицы фосфорилируют киназу фосфорилазы 8) киназа фосфорилазы фосфор			
--	--	---	--	--	--	--

Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.		аденилатциклазу 8) киназа фосфорилазы фосфорил ирует гликогенфосфорилазу 9) каталитические субъединицы фосфорил ирируют киназу фосфорилазы	илирует гликогенфосфорилазу 4) активированная гликогенфосфорилаза расщепляет гликоген			
	2. Ситуационны е задачи/кейсы	Любые плохо растворимые соединения легче выпадают в осадок при снижении температуры. Известно, что температура коленного сустава 32°C, голеностопного – 29°C, а самый холодный сустав организма – это предплюснофаланговый сустав стопы. Назовите нарушение метаболизма, которое ярко проявляется в связи с отложением кристаллов в охлажденных суставах.	подагра	да	да	да

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.3. Владеет: ОПК-5.3.1. Владеет навыком оценивания основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач.	н-2. Владеет навыками биохимического мышления

Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
				ТК	СР	ПА
Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Метаболизм этанола в организме происходит при участии... 1) лактатдегидрогеназы 2) алкогольдегидрогеназы 3) каталазы 4) пероксидазы 5) митохондриального окисления 6) пепсина	2) алкогольдегидрогеназы 3) каталазы 5) митохондриального окисления	да	да	нет

простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.						
	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Аспирин – жаропонижающее средство, снимает слабые боли, уменьшает воспалительные процессы. Установлено, что он влияет на циклооксигеназу, фермент, участвующий в	необратимое ингибирование циклооксигеназы	да	да	да

		синтезе простагландинов, регулирующих тонус гладких мышц различных органов. Реакцию отражает следующая схема: $E-OH + \text{ацетилсалициловая кислота} \rightarrow E-O\text{—ацетил} + \text{салицилат}$. Причина изменения активности фермента при действии на него аспирина...				
--	--	---	--	--	--	--

ОПК-10.1.1. Знает: возможности справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации, информационно- коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; принципы медицины основанной на доказательствах и персонализированной медицины; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности, правовые нормы в области сохранности личных данных, корпоративной этики, медицинской и государственной тайны.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.1.1. Знает: возможности справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий; современную медико-биологическую терминологию; принципы медицины основанной на доказательствах и персонализированной медицины; основы информационной безопасности в профессиональной деятельности,	з-1. Знает методику поиска информации

	правовые нормы в области сохранности личных данных, корпоративной этики, медицинской и государственной тайны	
--	---	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

3.	Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие виды научных публикаций существуют? 1) монография 2) статья в рецензируемом журнале 3) тезисы докладов на конференции 4) тезисы докладов на конференции 5) литературный обзор 6) инструкция к оборудованию	1) монография 2) статья в рецензируемом журнале 3) тезисы докладов на конференции	да	да	нет
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Совокупность логических и технических операций, имеющих конечной целью нахождение документов, сведений о них, фактов, данных, релевантных запросу потребителя называется:	информационный поиск	да	да	да

матрикса.						
Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.						

ОПК-10.2.1. Умеет осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; пользоваться современной медико-биологической терминологией; осваивать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.2.1. Умеет осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; пользоваться современной медико-биологической терминологией; осваивать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	у-1. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационных технологий

№	Раздел(ы), подразделы(ы)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля
---	--------------------------	-------------	--------------------	------------------	--------------------------

	дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 1. Общая биохимия. Модульная единица 1. Белки и ферменты. Модульная единица 2. Энергетический обмен, химия и метаболизм углеводов. Модульная единица 3. Химия и метаболизм липидов. Модульная единица 4. Обмен простых и сложных белков. Модульная единица 5. Матричные синтезы. Модульная единица 6. Эндокринная система. Модульная единица 7. Биохимия крови. Модуль 2. Частная	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Правильное оформление списка литературы в отчёте требует... 1) единообразного оформления всех ссылок по ГОСТу или другому стандарту 2) указания только тех источников, которые реально использовались 3) включение ссылок на социальные сети случайных людей 4) наличия полных выходных данных (автор, название, год, издательство) 5) удаление ссылок на иностранные источники 6) замены ссылок короткими фразами типа «нашёл в сети»	1) единообразного оформления всех ссылок по ГОСТу или другому стандарту 2) указания только тех источников, которые реально использовались 4) наличия полных выходных данных (автор, название, год, издательство)	да	да	нет

	биохимия Модульная единица 1. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса. Модульная единица 2. Биохимия мышц и нервной ткани.	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Программа для передачи текстовых сообщений и приложенных файлов называется...	электронная почта	да	да	нет
--	--	---	---	-------------------	----	----	-----

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1.	Предмет и задачи биологической химии. Биохимия как молекулярный уровень изучения структурной организации, анаболизма и катаболизма живой материи. Значение биохимии в подготовке врача.
2.	Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептиды. Биологическая роль аминокислот и пептидов.
3.	Первичная структура белков. Пептидная связь, ее характеристика. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Нарушение первичной структуры и функции гемоглобина А (на примере гемоглобина S).
4.	Вторичная структура белков. Варианты вторичной структуры. Связи, стабилизирующие вторичную структуру.
5.	Третичная структура белков. Типы химических связей, участвующих в формировании третичной структуры. Супервторичная структура. Доменная структура и ее роль в функционировании белков. Роль шаперонов (белки теплового шока) в формировании третичной структуры белков <i>in vivo</i> .
6.	Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом, как основа биологической функции белков.

	Конформационная лабильность белков. Комплементарность взаимодействия белков с лигандами. Обратимость связывания.
7.	Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина. Кооперативные изменения конформации протомеров. Возможность регуляции биологической функции олигомерных белков аллостерическими лигандами.
8.	Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма, растворимость, ионизация и гидратация. Денатурация, признаки и факторы ее вызывающие.
9.	Методы фракционирования белков. Принципы, лежащие в основе фракционирования. Методы количественного определения белка (рефрактометрический и биуретовый). Электрофорез.
10.	Принципы классификации белков. Семейства белков. Классификация по составу и биологическим функциям, примеры представителей отдельных классов
11.	Иммуноглобулины, классы иммуноглобулинов, особенности доменного строения и функционирования.
12.	Ферменты, определение. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов, виды.
13.	Классификация и номенклатура ферментов, примеры.
14.	Строение ферментов. Каталитический и регуляторный центры. Взаимодействие ферментов с лигандами. Механизм действия ферментов. Формирование фермент-субстратного комплекса. Гипотеза «ключ-замок» и гипотеза индуцированного соответствия.
15.	Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH среды, концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен, Km.
16.	Кофакторы ферментов: ионы металлов их роль в ферментативном катализе. Коферменты как производные витаминов. Коферментные функции витаминов B ₆ , PP и B ₂ на примере трансаминаз и дегидрогеназ.
17.	Ингибирование активности ферментов: обратимое (конкурентное и неконкурентное) и необратимое. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.

18.	Аллостерическая регуляция активности ферментов. Роль аллостерических ферментов в метаболизме клетки. Аллостерические эффекторы. Особенности строения и функционирования аллостерических ферментов и их локализация в метаболических путях. Регуляция активности ферментов по принципу отрицательной обратной связи. Привести примеры.
19.	Регуляция каталитической активности ферментов ковалентной модификацией путем фосфорилирования и дефосфорилирования (на примере ферментов синтеза и распада гликогена).
20.	Ассоциация и диссоциация протомеров на примере протеинкиназы А и ограниченный протеолиз (примеры) при активации протеолитических ферментов как способы регуляции каталитической активности ферментов.
21.	Изоферменты: происхождение, биологическое значение, примеры. Определение ферментов и изоферментного спектра плазмы крови с целью диагностики заболеваний.
22.	Энзимопатии наследственные (фенилкетонурия) и приобретенные (недостаточность ферментов при заболеваниях органов ЖКТ). Применение ферментов для лечения болезней (энзимотерапия).
23.	Общая схема синтеза и распада пиримидиновых нуклеотидов. Регуляция. Оротацидурия.
24.	Общая схема синтеза и распада пуриновых нуклеотидов. Регуляция. Подагра.
25.	Синтез дезоксирибонуклеотидов. Рибонуклеотидредуктазный комплекс. Биосинтез тимидиловых нуклеотидов, роль фолиевой кислоты и фолатредуктазы. Противоопухолевые, противовирусные и антибактериальные препараты как ингибиторы синтеза рибо-и дезоксирибонуклеотидов.
26.	Первичная структура нуклеиновых кислот. ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК (модель Уотсона и Крика). Связи, стабилизирующие вторичную структуру ДНК. Комплементарность. Правило Чаргаффа. Полярность. Антипараллельность.
27.	Гибридизация нуклеиновых кислот. Денатурация и ренативация ДНК. Гибридизация (ДНК-ДНК, ДНК-РНК). Методы лабораторной диагностики, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот (ПЦР).
28.	Третичная структура ДНК. Роль гистоновых и негистоновых белков в компактизации ДНК. Организация хроматина. Ковалентная

	модификация гистонов и ее роль в регуляции структуры и активности хроматина.
29.	Репликация. Принципы репликации ДНК. Стадии репликации. Инициация. Белки и ферменты, принимающие участие в формировании репликативной вилки.
30.	Элонгация и терминация репликации. Ферменты. Асимметричный синтез ДНК. Фрагменты Оказаки. Роль ДНК-лигазы в формировании непрерывной и отстающей цепи.
31.	Повреждения и репарация ДНК. Виды повреждений. Способы репарации. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
32.	Транскрипция. Характеристика компонентов системы синтеза РНК. Структура ДНК-зависимой РНК-полимеразы: роль субъединиц ($\alpha\beta\beta'\delta$). Инициация процесса. Элонгация, терминация транскрипции.
33.	Первичный транскрипт и его процессинг. Рибозимы как пример каталитической активности нуклеиновых кислот. Биороль.
34.	Генетический код и его свойства. Основные компоненты белоксинтезирующей системы: аминокислоты, аминоацил-т-РНК синтетазы, т-РНК, рибосомы, источники энергии, белковые факторы, ферменты.
35.	Сборка полипептидной цепи на рибосоме. Образование инициаторного комплекса. Элонгация: образование пептидной связи (реакция транспептидации). Транслокация. Терминация.
36.	Особенности синтеза и процессинга секретируемых белков (на примере коллагена и инсулина).
37.	Биохимия питания. Основные компоненты пищи человека, их биороль, суточная потребность в них. Незаменимые компоненты пищи.
38.	Белковое питание. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс. Полноценность белкового питания, нормы белка в питании, белковая недостаточность.
39.	Переваривание белков: протеазы ЖКТ, их активация и специфичность, оптимум pH и результат действия. Образование и роль соляной кислоты в желудке. Защита клеток от действия протеаз.

40.	Всасывание продуктов переваривания. Транспорт аминокислот в клетки кишечника. Особенности транспорта аминокислот в гепатоцитах. γ -глутамильный цикл. Нарушения переваривания белков и транспорта аминокислот.
41.	Витамины. Классификация, номенклатура. Провитамины. Гипо-, гипер- и авитаминозы, причины возникновения. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния.
42.	Минеральные вещества пищи, макро-и микроэлементы, биологическая роль. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов (J_2 , Se).
43.	Биологические мембраны, строение, функции и общие свойства: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.
44.	Липидный состав мембран - фосфолипиды, гликолипиды, холестерин. Белки мембран -интегральные, поверхностные, «заякоренные». Роль отдельных компонентов мембран в формировании структуры и выполнении функций.
45.	Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, унипорт, симпорт и антипорт, активный транспорт, регулируемые каналы. Мембранные рецепторы.
46.	Эндергонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения, определение, примеры. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как основной источник энергии для синтеза АТФ.
47.	Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы. Комплексы дыхательной цепи: НАДН-дегидрогеназа, убихинол-дегидрогеназа (цитохром С редуктаза), цитохром С оксидаза, особенности состава, строения и функций.
48.	Окислительное фосфорилирование, сущность процесса, схема, субстраты, коэффициент Р/О. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Теория Митчелла. H^+ -АТФ-синтаза: роль, локализация, строение, механизм синтеза АТФ.
49.	Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Термогенная функция энергетического обмена в бурой

	жировой ткани.
50.	Образование активных форм кислорода (супероксидный радикал, пероксид водорода, гидроксильный радикал, синглетный кислород, пероксинитрил). Место образования, схемы реакций. Физиологическая роль АФК.
51.	Механизм повреждающего действия активных форм кислорода на клетки (ПОЛ, окисление белков и нуклеиновых кислот). Примеры реакций.
52.	Катаболизм основных пищевых веществ в клетке - углеводов, жиров, аминокислот. Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, характеристика процесса. Пируватдегидрогеназный комплекс. Регуляция.
53.	Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Роль цикла в метаболизме.
54.	Цикл лимонной кислоты, схема процесса. Связь цикла с цепью переноса электронов и протонов. Регуляция цикла лимонной кислоты. Анаболические функции и анаплеротические реакции цитратного цикла.
55.	Основные углеводы животных, биологическая роль. Углеводы пищи, переваривание углеводов. Всасывание продуктов переваривания.
56.	Глюкоза как важный метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Поддержание постоянного уровня глюкозы крови, количественное определение глюкозы крови. Роль инсулина, глюкагона, адреналина в регуляции уровня глюкозы.
57.	Аэробный гликолиз. Последовательность реакций до образования пирувата. Физиологическое значение аэробного гликолиза. Использование глюкозы для синтеза жиров. Энергетический эффект аэробного распада глюкозы.
58.	Анаэробный гликолиз. Реакция гликолитической регенерации цитозольного НАД ⁺ ; субстратное фосфорилирование. Распространение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы. Энергетический эффект анаэробного распада глюкозы.
59.	Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты; регуляция глюконеогенеза. Биотин, роль в

	образовании оксалоацетата. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
60.	Гликоген, биологическое значение. Биосинтез и мобилизация гликогена. Регуляция синтеза и распада гликогена.
61.	Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы и дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.
62.	Липиды. Общая характеристика. Биологическая роль. Классификация липидов. Высшие жирные кислоты, особенности строения. Полиеновые жирные кислоты. Триацилглицеролы.
63.	Переваривание липидов пищи. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Ресинтез триацилглицеролов в энтероцитах. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Липопротеинлипаза, её роль.
64.	Липопротеины (ЛП) плазмы крови, классификация по плотности и электрофоретической подвижности. Особенности строения и липидного состава. Основные аполипопротеины, их функции. Функции ЛП плазмы крови. Место образования и превращения различных видов ЛП. Гиперлипопротеинемии. Дислипопротеинемии. Диагностическое значение определения липидного спектра плазмы крови.
65.	Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, физиологическая роль этих процессов. Роль инсулина, адреналина и глюкагона в регуляции метаболизма жира.
66.	Распад жирных кислот в клетке. Активация и перенос жирных кислот в митохондрии. β -окисление жирных кислот, энергетический эффект.
67.	Биосинтез жирных кислот. Основные стадии процесса, схема, ферменты. Регуляция синтеза жирных кислот.
68.	Кетоновые тела, биосинтез и использование в качестве источников энергии. Причины развития кетонемии и кетонурии при голодании и сахарном диабете.
69.	Холестерин. Пути поступления, использования и выведения из организма. Уровень холестерина в сыворотке крови. Биосинтез холестерина, его этапы. Регуляция синтеза.
70.	Роль липопротеинов низкой и высокой плотности (ЛПНП и ЛПВП) в обмене холестерина. Биохимические основы развития

	атеросклероза. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови. Клиническое значение определения.
71.	Общая схема источников поступления и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Причины необходимости постоянного обновления белков организма. «Незаменимые» аминокислоты.
72.	Катаболизм аминокислот. Общие пути распада аминокислот. Трансаминирование аминокислот. Схема реакций, ферменты, роль витамина В6. Биологическое значение трансаминирования. Диагностическое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.
73.	Дезаминирование аминокислот: прямое, не прямое. Виды прямого дезаминирования. Окислительное дезаминирование. Оксидазы L-аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Схема реакции, кофермент, регуляция процесса.
74.	Непрямое дезаминирование аминокислот. Схема процесса, субстраты, ферменты, коферменты.
75.	Основные источники аммиака в организме человека. Токсичность аммиака. Роль глутамина и аспарагина в обезвреживании аммиака. Глутаминаза почек, образование и выведение солей аммония.
76.	Оринитиновый цикл мочевинообразования. Химизм, местопотекания процесса. Энергетический эффект процесса, его регуляция. Количественное определение мочевины сыворотки крови, клиническое значение.
77.	Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, ГАМК, путресцин. Реакции их образования, ферменты, кофактор. Биороль биогенных аминов. Дезаминирование и метилирование аминов как пути их обезвреживания.
78.	Обмен фенилаланина и тирозина. Особенности обмена тирозина в разных тканях. Синтез катехоламинов, меланинов, йодтиронинов. Наследственные биохимические блоки в распаде фенилаланина и тирозина: паркинсонизм, фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм, диагностика и лечение.
79.	Эндокринная, паракринная и аутокринная системы межклеточной коммуникации. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Регуляция синтеза гормонов по принципу обратной связи.
80.	Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.
81.	Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Рецепторы цитоплазматических мембран, рецепторы, локализованные в

	цитоплазме. Регуляция количества и активности рецепторов. Механизмы трансдукции сигналов рецепторами мембран, G-белок.
82.	Циклические АМФ и ГМФ как вторичные посредники. Активация протеинкиназ и фосфорилирование белков, ответственных за проявление гормонального эффекта.
83.	Фосфатидилинозитольный цикл как механизм внутриклеточной коммуникации. Инозитол 1,4,5-трифосфат и диацилглицерол - вторичные посредники передачи сигнала. Ионы кальция как вторичные посредники, кальмодулин.
84.	Передача сигналов через внутриклеточные рецепторы. Образование комплекса гормон-рецептор и его взаимодействие с ДНК, гормончувствительные элементы (HRE). Передача сигналов через рецепторы сопряженные с ионными каналами. Строение рецептора ацетилхолина.
85.	Гормоны гипоталамуса и передней доли гипофиза, химическая природа и биологическая роль.
86.	Регуляция водно-солевого обмена. Строение, механизм действия и функции альдостерона и вазопрессина. Роль системы ренин-ангиотензин-альдостерон. Предсердный натрийуретический фактор.
87.	Регуляция обмена ионов кальция и фосфатов. Строение, биосинтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина и кальцитриола. Причины и проявления рахита, гипо-и гиперпаратиреоидизма.
88.	Инсулин - строение, синтез и секреция. Регуляция синтеза и секреции инсулина. Механизм действия инсулина. Роль инсулина и контринсулярных гормонов (адреналина и глюкагона) в регуляции метаболизма. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Диабетическая кома.
89.	Гормоны щитовидной железы. Регуляция синтеза и секреции йодтиронинов и их влияние на метаболизм и функции организма. Изменение метаболизма при гипо-и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба.
90.	Гормоны коры надпочечников (кортикостероиды). Их влияние на метаболизм клетки. Изменения метаболизма при гипо- и гиперфункции коры надпочечников.
91.	Гормоны мозгового слоя надпочечников. Секреция катехоламинов. Механизм действия и биологические функции катехоламинов.

	Патология мозгового вещества надпочечников.
92.	Метаболизм эндогенных и чужеродных токсичных веществ. Основные этапы обезвреживания ксенобиотиков. Схема микросомального окисления. Роль цитохрома P ₄₅₀ . Индукция цитохрома P ₄₅₀ лекарственными препаратами.
93.	Распад гема. Схема процесса, место протекания. Понятия «прямой» и «непрямой» билирубин. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.
94.	Нарушения обмена гема. Желтухи: гемолитическая, паренхиматозная, обтурационная, желтуха новорожденных. Причины развития синдрома, дифференциальная диагностика.
95.	Метаболизм эндогенных и чужеродных токсичных веществ. Основные этапы обезвреживания ксенобиотиков. Фаза конъюгации. Схемы реакций конъюгации с ФАФС и УДФ-глюкуроновой кислотой. Обезвреживание продуктов гниения аминокислот в кишечнике.
96.	Гемоглобины человека, структура. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Гемоглобин плода и его физиологическое значение. Гемоглобинопатии.
97.	Биосинтез гема. Схема процесса, химизм первых двух реакций, место протекания. Регуляция активности ферментов АЛК-синтазы и АЛК-дегидратазы. Источники железа для синтеза гема, всасывание железа, транспорт в крови, депонирование.
98.	Белки сыворотки крови, биологическая роль основных фракций белков, значение их определения для диагностики заболеваний. Ферменты плазмы крови, энзимодиагностика. Количественное определение активности аминотрансфераз (АлАт, АсАт).
99.	Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в созревании коллагена.
100.	Структурная организация межклеточного матрикса. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции. Строение и функции гликозаминогликанов (гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина). Структура протеогликанов.
101.	Молекулярная структура миофибрилл. Структура и функция основных белков миофибрилл миозина, актина, тропомиозина,

	тропонина.
102.	Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов кальция и других ионов в регуляции мышечного сокращения. Особенности энергетического обмена в мышцах; роль креатинфосфата.
103.	Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы. Медиаторы нервной системы. Физиологически активные пептиды мозга.
104.	Значение воды для жизнедеятельности организма. Распределение воды в тканях, понятие о внутриклеточной и внеклеточной жидкостях. Водный баланс, регуляция водного обмена.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: «Биохимия» по образовательной программе 31.05.01 Лечебное дело,
профиль Лечебное дело (специалитет),
Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №1

1. Предмет и задачи биологической химии. Биохимия как молекулярный уровень изучения структурной организации, анаболизма и катаболизма живой материи. Значение биохимии в подготовке врача и для медицины.
2. Репликация. Принципы репликации ДНК. Стадии репликации. Инициация. Белки и ферменты, принимающие участие в формировании репликативной вилки.
3. Обмен фенилаланина и тирозина, схема. Особенности обмена тирозина в разных тканях. Наследственные биохимические блоки в распаде фенилаланина и тирозина, клинические проявления.

Заведующий кафедрой
фундаментальной и
клинической биохимии,
профессор

О.В. Островский.

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной и клинической биохимии
«21» мая 2026 г., протокол №13

Заведующий кафедрой
фундаментальной и
клинической биохимии,
профессор

О.В. Островский.

Approved at the Department meeting of Fundamental and Clinical Biochemistry,
Minutes №13 dated “21” May 2026.

Head of the Department

O.V. Ostrovskij.