

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

**Введение в медицинскую биологическую химию**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Трансляционные химические и биомедицинские технологии**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

И.А. Курзина

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-3 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий

ИПК 1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

ИПК 1.3 Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования

Проводит поиск, анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике исследовательской работы

ИПК 3.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач

ИПК 3.2 Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа;
- устный опрос;
- индивидуальное задание.

### **Контрольная работа (ИПК-1.1)**

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов.

Примеры теоретических вопросов:

1. Опишите предмет, цели, задачи, и историю развития медицинской биохимии.
2. Напишите биологические функции белков.
3. Белки как природные биополимеры: напишите классификации белков, особенности строения молекул белков различных классов, биологическую роль белков, аминокислотный состав белков, значение его изучения для медицины.
4. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Напишите классификацию и физико-химические свойства аминокислот.
5. Напишите сферы применения аминокислот в медицинской практике.
6. Опишите полипептидную теорию строения белков; конфигурацию и конформацию полипептидных цепей белков. Напишите уровни структурной организации белковых молекул, первичную структуру белков, ее видовую специфичность.
7. Опишите конформацию полипептидных цепей молекул белка (вторичная и третичная структура). Напишите типы внутримолекулярных связей в белках. Опишите белки глобулярные и фибриллярные, белки с доменной структурой.

8. Четвертичная структура белков. Приведите примеры строения и функционирования олигомерных белков: гемоглобин, аллостерические ферменты. Напишите надмолекулярные белковые комплексы, их состав, биологическую значимость.

9. Охарактеризуйте основные группы сложных белков (на примере фосфопротеинов, гликопротеинов и липопротеинов).

10. Нуклеиновые кислоты. Приведите общую характеристику нуклеиновых кислот, компоненты НК, их строение.

11. Укажите биологическая роль нуклеотидов.

12. Что такое ферменты? Укажите их сходство с небиологическими катализаторами.

13. Приведите отличия ферментов от небиологических катализаторов.

14. Приведите классификацию и номенклатуру ферментов.

15. Распишите регуляторные системы организма. Укажите уровни и принципы организации.

16. Напишите основные свойства живых организмов

17. Что такое гомеостаз и какие показатели он включает?

18. Какие системы участвуют в поддержании гомеостаза организма?

19. Что такое сигнальные молекулы? Укажите общую схему передачи сигнала в ядро клетки (сигналлинг).

20. Напишите принцип трехступенчатой регуляции нейроэндокринной системы.

21. Укажите принципы организации нейроэндокринной системы.

22. Что такое гормоны? Напишите их свойства и особенности механизма действия.

23. Каскадные системы. Укажите их виды, компоненты и функции.

24. Приведите классификацию гормонов.

25. Напишите гормоны гипоталамуса, их виды и функции.

26. Напишите гормоны гипофиза, их виды и функции.

27. Приведите общую характеристику гормонов периферических желез. Перечислите основные группы и эндокринные железы, которыми они вырабатываются.

28. Перечислите основные этапы метаболизма гормонов.

29. Укажите гормоны, регулирующие водно-электролитный обмен. Вазопрессин, предсердный натриуретический фактор. Укажите механизм действия, роль в патологии.

30. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. Приведите механизм функционирования и примеры нарушений.

31. Перечислите гормоны щитовидной железы, механизм их синтеза, физиологические эффекты. Гипо- и гипертиреоз.

32. Что такое «стресс» или «общий адаптационный синдром»? Каковы причины их возникновения?

33. Опишите теорию Г. Селье и виды стрессоров.

34. Какие изменения в организме при стрессе называют «триадой Селье»?

35. Какие стадии выделяют в развитии стресса? Какие изменения гормонального статуса характерны для каждой из них?

36. Какие гормоны опосредуют проявления стресса и каков механизм их действия?

37. Каковы механизмы стрессорных повреждений и что понимается под болезнями адаптации (негативные последствия стресса)?

38. Опишите обмен веществ и энергии у человека. Какова суточная потребность в пищевых веществах.

41. Укажите роль углеводов в организме человека. Приведите их классификацию.

42. Опишите переваривание и всасывание углеводов, нарушения.

43. Опишите регуляцию уровня глюкозы в крови, трансмембранный транспорт глюкозы.

44. Опишите регуляцию синтеза и распада гликогена, гликогенозы и агликогенозы.

45. Сахарный диабет. Приведите его классификацию, биохимические основы патогенеза.
46. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови. Инсулин и контринсулярные гормоны. Проявления избытка и недостатка гормонов
47. Укажите роль липидов в организме человека. Приведите их классификацию.
48. Опишите переваривание и всасывание липидов. Укажите роль желчи.
49. Холестерин. опишите его биологические функции, регуляцию синтеза холестерина, пути выведения из организма.
50. Опишите транспорт холестерина липопротеинами крови. Дислипидопроteinемии, классификация.
51. Атеросклероз. Укажите теории его развития, стадии образования атеросклеротической бляшки.
52. Укажите роль белков в питании человека, полноценность белков, заменимые и незаменимые аминокислоты. Азотистый баланс.
53. Опишите процесс переваривания и всасывания белков.
54. Опишите причины нарушения эндогенного синтеза белков и нуклеиновых кислот.
55. Опишите обмен нуклеотидов, катаболизм пуриновых нуклеотидов. Гиперурикемия и подагра. Механизм развития подагры.

#### Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, при наличии глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе.

Оценка «хорошо» выставляется при наличии твердых и достаточно полных знаний материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при наличии твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неумении применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

#### Карточки заданий для устного опроса (ИПК-1.1)

**Задание № 1** (дать мотивированный, развернутый ответ на следующие вопросы):

1. Что такое реактивность организма и адаптация? Приведите примеры реактивности и адаптации организма при изменении условий среды.
2. Сформулируйте понятие «гомеостаз».
3. Поясните, как осуществляется нейроэндокринная регуляция процессов жизнедеятельности.
4. Поясните понятия «норма», «здоровье», «патология», «болезнь» применительно к реактивности организма и адаптации. Приведите примеры с использованием биохимических показателей.

**Задание № 2** Мотивированно пояснить основные принципы молекулярной логики живого, предложенные известным биохимиком А. Ленинджером:

1. Живая клетка - это способная к самосборке, саморегуляции и самовоспроизведению изотермическая система органических молекул, извлекающая свободную энергию и сырьевые ресурсы из окружающей среды.
2. В клетке осуществляется множество последовательно протекающих органических реакций, ускоряемых органическими катализаторами (ферментами), которые производит сама клетка.
3. Клетка сама себя поддерживает в стационарном динамическом состоянии, далеком от равновесия с окружающей средой. Она функционирует по принципу максимальной экономии компонентов и процессов.
4. Способность клетки к почти точному самовоспроизведению на протяжении многих поколений обеспечивается самовосстанавливающейся системой линейного кодирования.

**Задание № 3** Дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. На чем основан биуретовый метод определения белка? Его достоинства и недостатки?
2. Объясните, почему биуретовым методом содержание белков определить можно, а содержание аминокислот нельзя. Дадут ли одинаковую окраску с биуретовым реактивом 1000 молекул альбумина и 1000 молекул гамма-глобулина?
3. На чем основан метод определения белка по Лоури? Его достоинства и недостатки?
4. На чем основан метод определения белка по Бредфорду? Его достоинства и недостатки?

Критерии оценивания:

Результаты устного опроса определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, при наличии глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе.

Оценка «хорошо» выставляется при наличии твердых и достаточно полных знаний материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при наличии твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неумении применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **Индивидуальные задания (ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2)**

Примеры индивидуальных заданий:

#### **Задание 1.**

Фермент пепсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему воздействие пепсина приводит к инактивации многих ферментов? Предположим, Вы проводите протеолиз белкового сырья. Вам необходимо дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Охарактеризуйте состав и строение белковой молекулы. Поясните понятия «первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка».
2. Что такое ферменты, их биологическая роль в организме?
3. К какому классу ферментов относится пепсин?
4. Какие аминокислоты (какие пептидные связи) подвергаются его действию?

#### **Задание 2.**

Фосфорорганические соединения относятся к ядам нервнопаралитического действия. Острое отравление связано с необратимым ингибированием ацетилхолинэстеразы (АХЭ), которая ускоряет гидролиз ацетилхолина, функционирующего в качестве нейромедиатора. Предположим Вы исследуете токсические свойства фосфорорганического соединения. Вам необходимо дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Что такое ингибирование ферментов и какое значение имеет данный феномен?
2. Объясните механизм ингибирования АХЭ?
3. Как работает холинэргический синапс?
4. Что такое холиномиметики?
5. Что такое хеморецепторы? Их виды?

А если заблокировать холинорецепторы атропином?

### **Задание 3.**

Метанол - очень токсичное соединение: прием внутрь 30 мл метанола может привести к смерти. Такая токсичность обусловлена действием формальдегида - продукта его превращения. Метанол окисляется под действием фермента печени алкогольдегидрогеназы. Один из методов лечения при отравлении метанолом состоит в том, что больному назначают внутрь или внутривенно этанол в дозах, которые вызывают интоксикацию у здорового человека. Вам необходимо дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Что такое ферменты, их биологическая роль в организме?
2. Как классифицируются ферменты?
3. Какие превращения катализирует алкогольдегидрогеназа? Объясните механизм ингибирования алкогольдегидрогеназы?
4. Объясните, почему такое лечение эффективно?

### **Задание 4.**

После перенесенного тяжелого заболевания у больного возникло гипознергетическое состояние: появилась вялость, депрессия, мышечная слабость, нарушение работы ЦНС. Врач порекомендовал больному витамины группы В. Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. В чем состоит биологическая роль витаминов в организме? Механизмы действия витаминов?
2. Поясните понятия «авитаминоз» и «гипервитаминоз»?
3. Охарактеризуйте витамины группы В: химическая структура, виды, биологическая роль в организме?
4. Обоснуйте назначение врача?

### **Задание 5.**

Вода №-ской области крайне бедна по содержанию йода. По данным медицинских обследований Минздрава РФ выявлено чрезвычайно высокое количество случаев заболеваний щитовидной железы в №-ской области. Предположим, что перед Вами стоит задача выявления причин высокого уровня заболеваний щитовидной железы среди населения этого региона. Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Почему в данном регионе так высока заболеваемость патологиями щитовидной железы?
2. Что вырабатывает щитовидная железа?
3. Какое значение функциональная активность щитовидной железы?
4. Какой вид нарушений работы щитовидной железы вызывает недостаток йода?

Как можно восполнить недостаток йода в организме?

#### **Задание 6.**

У новорожденного ребенка (1 мес) содержание фенилаланина в крови и содержание фенилпирувата в моче в 20-30 раз превышает установленные нормы. Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Сделайте предположение о том при какой патологии могут наблюдаться такие результаты анализа крови и мочи? Почему в моче в больших количествах появляется фенилаланин?
2. Назовите причину данного заболевания.
3. Какой фермент неактивен? Напишите реакцию, которая блокирована при данном заболевании.

К каким последствиям для ребенка могут привести данные отклонения в дальнейшем? Как нужно изменить рацион ребенка для их профилактики?

#### **Задание 7.**

Биологическая роль инсулина – гормона поджелудочной железы общеизвестна. Предположим, что Вы занимаетесь экспериментальным моделированием инсулинзависимых состояний. Вам необходимо дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Объясните, как меняется под влиянием инсулина:
  - уровень глюкозы в крови;
  - активность гликолиза;
  - активность распада гликогена;
  - интенсивность синтеза гликогена.
2. Объясните механизм действия инсулина для каждого указанного случая.
3. Какие изменения произойдут в углеводном обмене больного сахарным диабетом при передозировке инсулина?

#### **Задание 8.**

Часто, у больных с заболеваниями почек, даже при сбалансированной диете, развивается остеодистрофия - рахитоподобное заболевание, сопровождающееся интенсивной деминерализацией костей. Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Какой витамин участвует в минерализации костей? Возможно ли образование этого витамина в тканях организма человека?
2. Как называется биологически активная форма витамина
3. Какие органы являются органами-мишенями для этого соединения. Какие изменения в метаболизме кальция в органах-мишенях наблюдаются при дефиците активной формы витамина?
4. Как изменится концентрация кальция в крови и моче при нарушении активации витамина?

#### **Задание 9.**

При душевных переживаниях и затянувшемся плохом настроении рекомендуется употребление в пищу продуктов, богатых триптофаном (красная икра, мясо, бананы, шоколад). Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Обоснована ли и с чем связана такая рекомендация?
2. Как триптофан может влиять на психоэмоциональный статус человека?
3. Что такое нейромедиаторы? Их биологическая роль? Где они могут вырабатываться?

4. Предшественником какого вещества в организме является триптофан?

#### **Задание 10.**

Является установленным фактом, что у лиц, длительное время употребляющих этанол, развивается цирроз печени и появляются отеки. При циррозе печени нарушается ее блокинезирующая функция, вследствие чего в крови снижается содержание альбуминов. Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:

1. Какова причина развития отеков?
2. Какие функции выполняют альбумины?
3. Что такое домены и какова их роль в формировании белков?
4. Какие методы используются для определения альбуминов?
5. Как меняется соотношение белковых фракций крови при разных заболеваниях?

Критерии оценивания:

Результаты индивидуального задания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, при наличии глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного материала, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе.

Оценка «хорошо» выставляется при наличии твердых и достаточно полных знаний материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при наличии твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неумении применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в устной форме по билетам.

Билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета с оценкой 1,5 часа, из них 1 час на подготовку ответа, 30 минут на устный ответ.

Первая часть содержит два вопроса, проверяющие ИПК-1.1, ИПК-3.1, ИПК-3.2

Ответ на вопрос первой части даётся в развёрнутой форме.

Вторая часть содержит задание, проверяющее ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-3.2, и оформленное в виде практического задания.

#### **Примеры билетов.**

##### **Билет 1.**

1. Охарактеризуйте основные группы сложных белков (на примере фосфопротеинов, гликопротеинов и липопротеинов).

2. Какие гормоны опосредуют проявления стресса и каков механизм их действия?

3. Ситуационная задача. Во время «Битвы за Британию» (1940 г.) Многие английские летчики испытывали трудности при ночных полетах из-за нарушения зрения. После введения в рацион повышенного количества молока, сливочного масла, яиц и моркови эта проблема полностью исчезла. Вам необходимо дать мотивированный ответ на следующие вопросы:



- В чем состоит биологическая роль витаминов в организме? Механизмы действия витаминов?
- Поясните понятия «авитаминоз» и «гипервитаминоз»?
- Что относится к природным источникам жирорастворимых и водорастворимых витаминов?
- Объясните, почему эта проблема у летчиков полностью исчезла после изменения рациона питания?

### **Билет 2.**

1. Напишите классификацию и номенклатуру ферментов.
2. Укажите роль липидов в организме человека и их классификацию.
3. Ситуационная задача. При гипофункции гипофиза развивается патология - «гипофизарный нанизм» сопровождающийся отставанием в физическом развитии. Вам необходимо дать мотивированный ответ на следующие вопросы:
  - Почему гипофиз часто называют «дирижером эндокринной системы»?
  - Какие гормоны вырабатывает гипофиз?
  - С недостатком выработки какого гормона связана эта патология? Почему для получения этого гормона не используют животное сырье?
  - Как с технологической и медицинской точки зрения решена данная проблема сейчас?

### **Билет 3.**

1. Медицинская биохимия. Опишите предмет, цели, задачи и историю развития.
2. Укажите роль углеводов в организме человека и их классификацию.
3. Ситуационная задача. Часто, у больных с заболеваниями почек, даже при сбалансированной диете, развивается остеодистрофия - рахитоподобное заболевание, сопровождающееся интенсивной деминерализацией костей. Вам необходимо проанализировать ситуацию и дать мотивированный ответ на следующие вопросы:
  - Какой витамин участвует в минерализации костей? Возможно ли образование этого витамина в тканях организма человека?
  - Как называется биологически активная форма витамина?
  - Какие органы являются органами-мишенями для этого соединения. Какие изменения в метаболизме кальция в органах-мишенях наблюдаются при дефиците активной формы витамина?
  - Как изменится концентрация кальция в крови и моче при нарушении активации витамина?

### **Критерии оценивания**

Критерии оценивания:

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, при наличии глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы

Оценка «хорошо» выставляется при наличии твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала

Оценка «удовлетворительно» выставляется, при наличии твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, при наличии грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **Информация о разработчиках**

Чурина Елена Георгиевна, д-р. мед. наук, кафедра природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ ТГУ, профессор.