

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



И.А. Курзина

« 05 »

11

2024 г.

Оценочные материалы по дисциплине

**Биохимия**

по направлению подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Молекулярная инженерия»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

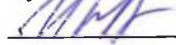
**Бакалавр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

– ОПК-7 – Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи.

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных.

ИОПК -7.1. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике.

ИОПК-7.2. Применяет математические, физические физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

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

Элементы текущего контроля:

- Контрольные работы
- Рефераты
- Лабораторные работы

### **2.1 Список вопросов для контрольных работ (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-7.2.)**

1. Химический состав клеток.
2. Аминокислотный состав белков.
3. Физические, химические, оптические свойства аминокислот.
4. Классификация аминокислот
5. Строение белковой молекулы.
6. Силы, стабилизирующие третичную структуру белка.
7. Функции белков.
8. Денатурация и ренатурация белка.
9. Характеристика простых и сложных белков.
10. Классификация и номенклатура витаминов.
11. Ферменты - биокатализаторы.
12. Строение ферментов. Механизм действия ферментов.
13. Имобилизация ферментов
14. Практическое использование ферментов.
15. Анаболизм и катаболизм.
16. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений.
17. Моносахариды и их свойства.
18. Сложные углеводы: ди- и полисахариды.
19. Пектины.
20. Гликолиз.

21. Гликогенолиз
22. Классификация липидов.
23. Первичная структура ДНК.
24. Вторичная структура ДНК
25. Принципы комплементарности и его реализация в структуре ДНК.
26. Третичная структура ДНК.
27. РНК, их классификация и биологическая роль. т-РНК

Контрольные работы являются аудиторными и выполняются во время занятий, в аудитории. Они пишутся студентами полностью самостоятельно, без использования конспектов, учебников и т.п. Проводятся после изучения определенного блока информации (в рамках Тем 1-14) и представляют собой развернутые письменные ответы студентов на вопросы из списка. Для подготовки к контрольной работе используются конспекты лекций, материалы семинаров, основная и дополнительная литература по изучаемой дисциплине.

*Критерии оценивания контрольной работы:*

- **«отлично»** - в работе присутствуют все структурные элементы, вопросы раскрыты полно, изложение материала логично, выводы аргументированы
- **«хорошо»** - в работе есть 2-3 незначительные ошибки, изложенный материал не противоречит выводам
- **«удовлетворительно»** - один из вопросов раскрыт не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, плохо прослеживается связь между ответом и выводами
- **«неудовлетворительно»** - количество ошибок превышает допустимую норму, в работе отсутствуют выводы или не хватает других структурных элементов

## **2.2. Список тем для реферативных сообщений (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2.)**

1. Биологическое значение витаминов В9, В12, С и Р
2. Биологическое значение гликолиза в различных тканях и органах
3. Биополимеры в нанобио- и бионанотехнологиях
4. Биосинтез белка в клетке-Синтез ДНК-Деление клетки
5. Биохимические аспекты ожирения
6. Биохимические изменения при инфаркте миокарда
7. Биохимические методы
8. Бумажная и тонкослойная хроматография в биохимии. Методики разделения
9. Взаимосвязь процессов и биообъектов. Особенности метаболизма клеток.
10. Проблемы культивирования биообъектов. Питательные среды и их оптимизация

Выполнение реферата должно иметь логически-обусловленную последовательность:

1. Определение темы.
2. Поиск, изучение и систематизация отобранных материалов.
3. Составление плана работы.
4. Написание текста.
5. Оформление реферата

Порядок защиты реферата:

- сообщение студента об основных положениях и результатах работы (тема, задачи,

используемые методы, основные результаты, выводы и практические предложения) - до

10 минут.

- Ответы на вопросы преподавателя и присутствующих, обсуждение реферата - до 5 минут.
- Подведение итогов и выставление соответствующей оценки.

*Критерии оценивания реферативной работы студента:*

Критерий	Балл
Соответствие реферата теме	0,2
Глубина и полнота раскрытия темы, языковая грамотность	0,2
Адекватность передачи содержания первоисточника	0,2
Логичность, связность, доказательность текста реферата	0,2
Структурная упорядоченность и оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования и т. д.)	0,2
Итого максимальный балл	1,0

### 2.3. Лабораторные работы (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-7.1, ИОПК-7.2.)

Тематика лабораторных работ:

«Физико-химические свойства аминокислот»

«Физико-химические свойства белков»

«Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания»

«Свойства ферментов»

«Углеводы»

«Качественные реакции на витамины»

*Критерии оценивания:*

После выполнения лабораторных работ, каждый студент заполняет отчет о проделанной работе, защищает его, отвечает на вопросы преподавателя в процессе беседы. Отчет должен содержать: объяснения, происходящих изменений при проведении лабораторных опытов, уравнения химических реакций, выводы по лабораторной работе. Зачтено – оформлен отчет, студент отвечает на заданные вопросы, демонстрирует знание материала;

Не зачтено – оформлен отчет, студент не может четко сформулировать ответы на заданные вопросы \ в ответах на вопросы содержатся ошибки, в отчете присутствует неточности \ ошибки.

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

Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса, проверяющие ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-7.1., ИОПК-7.2.. Продолжительность зачета 1,5 часа.

*Примерный перечень теоретических вопросов*

1. Аминокислотный состав белков. Качественное и количественное определение аминокислотного состава белков. Физические, химические, оптические свойства аминокислот.

2. Классификация аминокислот (аминокислоты, их строение и биологическая роль), заменимые и незаменимые аминокислоты и их применение.

3. Строение белковой молекулы. Связь первичной структуры и функции белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы. Силы, стабилизирующие третичную структуру белка. Функции белков.

4. Ферменты - биокатализаторы. Черты сходства и различия в действии ферментов и катализаторов небелковой природы. Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Иммунизация ферментов и ее практическое значение.

5. Препаративное и дифференциальное центрифугирование. Хроматография.

6. Электрофорез. Биологически активные пептиды. Простые белки. Альбумин.

7. Витамин С, химическое строение, явления недостаточности, биологическая роль и биотехнология получения.

8. Витамин группы В2, химическое строение, явления недостаточности, биологическая роль и биотехнология получения.

**Результаты зачета** определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент правильно ответил на 2 вопроса билета.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если ответил на вопросы билета с существенными ошибками.

**Экзамен в четвертом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Первая часть экзаменационного билета затрагивает общие разделы биохимии. Вторая часть экзаменационного билета состоит из вопросов практического применения изучаемой дисциплины. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть билета представляет собой 3 теоретических вопроса, проверяющих ИОПК-1.1 и ИОПК-1.2. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть билета содержит один теоретический вопрос, проверяющий ИОПК 7.1 и ИОПК 7.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме с применением схематических изображений/рисунков.

#### *Примерный перечень теоретических вопросов*

1. Предмет, объекты исследования дисциплины. Принципы организации и функционирования живой материи.

2. Химический состав клеток.

3. Аминокислотный состав белков. Качественное и количественное определение аминокислотного состава белков. Физические, химические, оптические свойства аминокислот. Классификация аминокислот (аминокислоты, их строение и биологическая роль), заменимые и незаменимые аминокислоты и их применение.

4. Строение белковой молекулы. Связь первичной структуры и функции белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы. Силы, стабилизирующие третичную структуру белка. Функции белков.

5. Денатурация и ренатурация белка. Понятие о нативном белке. Номенклатура и классификация белков. Характеристика простых и сложных белков.

6. Витамины и история их открытия. Роль витаминов в питании человека и животных. Классификация и номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины А, Д, Е, К их физиологическая роль. Способы получения.

7. Водорастворимые витамины. Их роль в обмене веществ, связь с ферментами. Витамины В1, В2, В3, РР, В6, С; химическая природа, участие в физиологических процессах. Способы получения.

8. Ферменты - биокатализаторы. Черты сходства и различия в действии ферментов и катализаторов небелковой природы. Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Иммуобилизация ферментов и ее практическое значение.
9. Номенклатура и классификация ферментов. Локализация ферментов в клетке. Практическое использование ферментов.
10. Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме. Анаболизм и катаболизм. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Важнейшие представители макроэргических соединений. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений.
11. Общая характеристика углеводов и их классификация. Моносахариды и их свойства. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты, спирты, аминопроизводные, гликозиды.
12. Сложные углеводы: ди- и полисахариды. Характеристика основных представителей. Запасная и структурная функция полисахаридов. Пектины.
13. Обмен углеводов. Пути распада поли- и олигосахаридов. Ферменты, обеспечивающие эти процессы. Гликолиз. Биологический смысл. Гликогенолиз и его отличие от гликолиза.
14. Общая характеристика и классификация липидов. Жиры: их состав, физические и химические свойства. Жирные кислоты. Понятие о насыщенных и ненасыщенных жирных кислотах.
15. Биомембраны. Роль липидов, белков и углеродсодержащих соединений в организации мембран. Характеристика фосфо- и гликолипидов. Их биологическая роль.
16. ДНК. Нуклеотидный состав. Правила Е. Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК и силы ее стабилизирующие. Принципы комплементарности и его реализация в структуре ДНК. Третичная структура ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы.
17. РНК, их классификация и биологическая роль. т-РНК; особенности первичной и вторичной структуры. Функциональное значение участков тРНК. Третичная структура т-РНК. Виды р-РНК и их функции. Рибосомы, особенности их строения. Роль р-РНК в структурной организации рибосом.

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

– 5 (*отлично*) – студент показывает глубокие осознанные знания по освещаемому вопросу, владение основными понятиями, терминологией; владеет конкретными знаниями, умениями по данной дисциплине.

– 4 (*хорошо*) – студент показывает глубокое и полное усвоение содержания материала, умение правильно и доказательно излагать программный материал; допускает отдельные незначительные неточности в форме и стиле ответа.

– 3 (*удовлетворительно*) – студент понимает основное содержание учебной программы, умеет показывать практическое применение полученных знаний. Вместе с тем допускает отдельные ошибки, неточности в содержании и оформлении ответа; ответ недостаточно последователен, доказателен и грамотен;

– 2 (*неудовлетворительно*) – студент имеет существенные пробелы в знаниях, допускает ошибки, неточности в содержании рассказываемого материала, не выделяет главного, существенного в ответе. Ответ поверхностный, бездоказательный, допускаются речевые ошибки.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

##### **Примеры теоретических вопросов (ИОПК 1.1):**

1. Нейтральной аминокислотой является:

- а) аспарагиновая кислота; **в) аланин;**  
б) аргинин; г) гистидин.
2. Нингидриновый реактив используется для обнаружения: а) глюкозы; в) полисахаридов; **б)  $\alpha$ -аминокислот;** г) ароматических аминокислот.
3. Участок молекулы фермента, ответственный одновременно и за присоединение вещества, подвергающегося ферментативному действию, и за осуществление ферментативного катализа называется:  
а) каталитическим центром; в) субстратным центром;  
**б) активным центром;** г) аллостерическим центром.
4. Ионы  $Mn^{2+}$  являются активатором фермента: **а) карбоксипептидазы;** в) карбоангидразы; б) малатдегидрогеназы; г) фосфоорилазы.
5. На обмен кальция и фосфатов оказывает влияние витамин:  
а) токоферол; в) В6;  
б) филлохинон; **г) D.**
6. Недостаток витаминов в организме называется:  
а) авитаминозом; в) гипервитаминозом;  
б) гипогликемией; **г) гиповитаминозом.**
7. Нуклеиновые кислоты – линейные полимеры, в которых нуклеотидные остатки соединены при помощи:  
а) водородных связей; **в) 3', 5'-фосфодиэфирных связей;**  
б) ионных связей; г) координационных связей.
8. В молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу остатков:  
**а) тимина;** в) цитозина;  
б) гуанина; г) урацила.
9. Почти все реакции превращения аминокислот связаны с участием кофермента:  
а) тиаминпирофосфата; в) рибофлавина;  
**б) пиридоксальфосфата;** г) биотина.
10. Гидролиз белка только до пептидов идет в присутствии:  
**а) трипсина;** в) уреазы;  
б) карбоксипептидазы; г) фосфотазы.

### **Информация о разработчиках**

Елена Эдуардовна Иванюк, канд.мед.наук, доцент каф. природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ ТГУ.