

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.06.2025 17:28:05  
Уникальный программный ключ:  
e68634da050325a92b426dd8c140f8268e179

**ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета**

**УТВЕРЖДЕНО**

Заместителем директора филиала  
Борковой Е.В.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
БИОХИМИЯ С ОСНОВАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ**

для обучающихся по направлению подготовки  
06.03.01 Биология  
профиль подготовки  
Биоэкология и техносферная безопасность  
форма обучения очная

## 1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| №<br>п/п | Темы дисциплины<br>в ходе текущего контроля,<br>вид промежуточной аттестации<br>(зачет, экзамен, с указанием<br>семестра) | Код и содержание<br>компетенции<br>(или ее части)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оценочные<br>материалы<br>(виды и количество)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1        | Введение.<br>Предмет биохимии и<br>молекулярной биологии.<br>Основные методы исследования.                                | ОПК-6 Способен<br>использовать в<br>профессиональной<br>деятельности основные<br>законы физики, химии,<br>наук о Земле и<br>биологии, применять<br>методы<br>математического<br>анализа и<br>моделирования,<br>теоретических и<br>экспериментальных<br>исследований,<br>приобретать новые<br>математические и<br>естественнонаучные<br>знания, используя<br>современные<br>образовательные и<br>информационные<br>технологии | собеседование с<br>преподавателем<br>групповая работа<br>лабораторные работы<br>выполнение<br>упражнений<br>решение задач<br>самостоятельная работа<br>творческая работа<br>эссе<br>моделирование<br>проведение учебно-<br>научного исследования<br>доклады<br>рефераты<br>сообщения<br>презентации<br>проверочные работы<br>контрольные работы<br>тесты<br>проекты<br>экзамен |
| 2        | Химический состав биологических<br>систем.                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3        | Молекулярная биология                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4        | Белки как субстраты жизни                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5        | Кинетика биологических<br>процессов Ферменты Коферменты,<br>витамины и биологически<br>активные соединения                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6        | Общие представления об обмене<br>веществ и энергии в организме                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7        | Нуклеиновые кислоты и их обмен                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8        | Обмен белков. Метаболизм<br>аминокислот                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9        | Углеводы и обмен углеводов                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10       | Липиды и их обмен                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 11       | Клеточный метаболизм – основа<br>жизнедеятельности организма                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 12       | Регуляция обмена веществ и его<br>уровни<br>Гормоны и их роль в обмене<br>веществ                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13       | Биохимия и молекулярная<br>биология клеток, субклеточных<br>структур и мембранных процессов                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 14       | Водный и минеральный обмен в<br>живом организм                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15       | Взаимосвязь и регуляция обмена<br>веществ в организме.<br>Единство живых организмов с<br>окружающей средой.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          | Экзамен (4 семестр)                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Вопросы к экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 2. Виды и характеристика оценочных средств

| № п/п | Оценочное средство     | Характеристика оценочного средства                                                                                                                                           | Представленность в ОМ                                             |
|-------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1     | Презентации, сообщения | Посвящены биографиям личностей, внесших вклад в развитие и становление биохимии и молекулярной биологии, нахождению изучаемых веществ в природе, их значению и использованию | Темы докладов и сообщений                                         |
| 2     | Упражнения             | Качественные и количественные (расчетные) задачи по основным темам дисциплины                                                                                                | Тексты упражнений по основным темам                               |
| 3     | Модели                 | Материальные и идеальные копии биохимических веществ, процессов                                                                                                              |                                                                   |
| 4     | Тесты                  | Стандартизированные задания для экспресс-проверки                                                                                                                            | Тесты                                                             |
| 5     | Групповая работа       | Работа в группах постоянного и переменного состава                                                                                                                           | Выполнение лабораторных работ в парах и малых группах             |
| 6     | Творческое задание     | Изготовление моделей, кластеров, постеров, комиксов и др.                                                                                                                    | Направления и виды творческой деятельности студентов              |
| 7     | Контрольные работы     | Работы по основным, базовым темам дисциплины                                                                                                                                 | Тексты работ                                                      |
| 8     | Проверочные работы     | Работы по основным, базовым темам дисциплины, проводимые для самопроверки и взаимопроверки                                                                                   | Тексты работ                                                      |
| 9     | Лабораторные работы    | Работы по всем основным темам дисциплины                                                                                                                                     | Фонд лабораторных работ представлен в электронном учебном пособии |
| 10    | Реферат                | Дополняют и углубляют содержание дисциплины                                                                                                                                  | Темы рефератов                                                    |
| 11    | Проект                 | Индивидуальные (коллективные) исследовательские работы                                                                                                                       | Темы проектов                                                     |
| 12    | Экзамен                |                                                                                                                                                                              | Вопросы к экзамену                                                |

### Критерии оценивания лабораторной работы

#### Отметка «отлично»:

эксперимент выполнен полностью; сделаны правильные наблюдения и выводы, которые занесены в рабочую тетрадь,

эксперимент осуществлен по плану, с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами,

все уравнения химических процессов записаны правильно,  
студент при собеседовании проявляет понимание сущности выполненного эксперимента,

допущены не более двух несущественных ошибок при оформлении работы.

**Отметка «хорошо»:**

работа выполнена, сделаны правильные наблюдения и выводы, которые занесены в рабочую тетрадь,

эксперимент выполнен неполно или наблюдаются несущественные ошибки в работе с веществами и приборами,

в уравнениях химических процессов допущены небольшие погрешности, студент при собеседовании проявляет понимание сущности выполненного эксперимента, допуская небольшие неточности, которые исправляются при вопросе преподавателя.

**Отметка «удовлетворительно»:**

работа выполнена правильно не менее, чем наполовину, допущена существенная ошибка,

эксперимент выполнен в соответствии с инструкциями и правилами техники безопасности, но работа плохо оформлена, допускается оформление работы без записи уравнений реакций,

при собеседовании ответ неполный, в том числе неполное понимание сущности выполненного эксперимента.

**Отметка «неудовлетворительно»:**

работа выполнена менее, чем, на половину,

допущены две или более существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по ТБ при работе с веществами и приборами), которые студент не может исправить.

### **Критерии оценивания контрольной работы**

Отметка **«отлично»** выставляется, если обучающийся обнаружил знание всего учебного материала, его ответ полный и правильный на основании изученного теоретического материала; студент понимает сущность биохимических и молекулярных процессов; все процессы правильно отражены в химических уравнениях и схемах; материал изложен в определенной логической последовательности; ответ самостоятельный.

Отметка **«хорошо»** выставляются, если обучающийся обнаружил знание всего учебного материала, его ответ полный и правильный на основании изученных теорий; студент понимает сущность биохимических и молекулярных процессов; процессы правильно отражены в химических уравнениях и схемах; материал изложен в определенной логической последовательности; при ответе допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляются, если обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, его ответ неполный, несвязный, слабо понимает сущность биохимических и молекулярных процессов, не может правильно их отразить в химических уравнениях и схемах.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляются, если обучающийся обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебного материала и допустил грубые ошибки.

### **Критерии оценивания творческого задания**

#### ***Основные критерии оценивания:***

оригинальность идеи, авторство  
степень воплощение идеи  
эстетика оформления работы  
представление (защита, презентация) работы  
владение материалом, ответы на вопросы

#### ***Каждый критерий оценивается до 10 баллов***

Отметка **«отлично»**: студент набрал 45-50 баллов.

Отметка **«хорошо»**: студент набрал 35-45 баллов.

Отметка **«удовлетворительно»**: студент набрал 30-35 баллов.

Отметка **«неудовлетворительно»**: студент набрал менее 30 баллов.

### **Критерии для оценивания эссе**

Отметка **«неудовлетворительно»**. Студент:

не достиг стандарта, представленного данными ниже критериями

Отметка **«удовлетворительно»**. Студент:

использует только один источник информации,  
затрудняется дать краткий обзор,  
не может обоснованно ответить на рекомендуемые вопросы,  
не может высказать свою точку зрения,  
оформление работы вызывает много замечаний.

Отметка **«хорошо»**. Студент:

использует несколько источников информации,  
пытается давать краткий обзор,  
отвечает не на все рекомендуемые вопросы,  
приводит примеры,  
не всегда логично излагает материал,  
пытается высказать свою точку зрения,  
при оформлении работы допускает незначительные ошибки.

Отметка **«отлично»**. Студент:

умеет использовать информацию из нескольких источников,  
умеет давать краткий обзор,  
обоснованно отвечает на все рекомендуемые вопросы,  
приводит примеры,  
логично излагает материал,  
аргументировано высказывает свою точку зрения,  
правильно оформляет работу,  
приводит список используемых источников.

### **Критерии оценивание тестов**

Отметка **«отлично»**: студент правильно выполнил от 96 до 100% заданий.

Отметка **«хорошо»**: студент правильно выполнил от 76 до 95% заданий.

Отметка **«удовлетворительно»**: студент правильно выполнил от 50 до 75% заданий.

Отметка **«неудовлетворительно»**: студент правильно выполнил менее 50% заданий.

### **Критерии оценивания решения задач, выполнения упражнений**

Отметка **«отлично»**: в логическом рассуждении и решении нет ошибок.

Отметка **«хорошо»**: в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка **«удовлетворительно»**: в логическом рассуждении нет существенных ошибок, допускается существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка **«неудовлетворительно»**: имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и решении.

### **Критерии оценивания реферата**

Отметка **«отлично»** выставляется, если работа студента сдана в указанные сроки, написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, объем и оформление реферата соответствует нормативным требованиям, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на информационные источники, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Отметка **«хорошо»** выставляется, если работа студента написана сдана в указанные сроки, грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, объем и оформление реферата соответствует нормативным требованиям, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на информационные источники, мнения известных учёных в данной области.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа, в оформлении работы присутствуют недочеты.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на информационные источники, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, в оформлении работы присутствуют недочеты, она сдана не в определенные сроки.

### **Критерии оценивания презентации**

Отметка **«отлично»** – презентация включает не менее 7 кадров основной части. В презентации полностью и глубоко раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы, четко определена структура ресурса, отсутствуют фактические (содержательные), орфографические и стилистические ошибки. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении. Тест презентации отформатирован, выдержан единый стиль. Представлен перечень источников, оформленный согласно общепринятым требованиям.

Отметка **«хорошо»** – презентация включает не менее 7 кадров основной части. В презентации полностью раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы; четко определена структура ресурса. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах не в полной мере соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении. Тест презентации отформатирован, выдержан единый стиль. Имеются незначительные фактические (содержательные), орфографические и стилистические ошибки (не более трех). Представлен перечень источников, оформленный согласно общепринятым требованиям.

Отметка **«удовлетворительно»** – презентация включает менее 7 кадров основной части. В презентации не раскрыто наполнение (содержание) представляемой темы; не четко определена структура ресурса. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах не в полной мере соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении. Тест презентации отформатирован с ошибками, не всегда выдержан единый стиль. Имеются фактические (содержательные), орфографические и стилистические ошибки. Представлен перечень источников, однако оформление не соответствует общепринятым требованиям.

Отметка **«неудовлетворительно»** – презентация включает менее 7 кадров основной части. В презентации не раскрыто содержание представляемой темы; структура ресурса не определена. Цветовые, шрифтовые решения, расположение текстов и схем в кадрах не соответствуют требованиям реализации принципа наглядности в обучении. Тест презентации не отформатирован, не выдержан единый стиль. Имеются фактические (содержательные), орфографические и стилистические ошибки. Перечень источников не представлен.

### **Критерии оценивания ответа на экзамене**

#### **Отметка «отлично»:**

всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины;

демонстрация понимания взаимосвязи основных понятий дисциплины (процессов и явлений), их значения для приобретаемой профессии;

проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании программного материала.

#### **Отметка «хорошо»:**

полные знания программного материала;

успешное выполнение практических заданий;

демонстрация систематического характера знаний по дисциплине;

способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебы.

#### **Отметка «удовлетворительно»:**

знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии;

выполнение заданий, предусмотренных программой курса;

погрешности в ответе и при выполнении экзаменационных заданий, которые могут быть устранены под руководством преподавателя.

#### **Отметка «неудовлетворительно»:**

обнаружение пробелов в знаниях основного программного материала;

наличие принципиальных ошибок в выполнении заданий;  
невозможность продолжать обучение без дополнительных занятий.

## **Оценочные средства**

### **Вопросы для обсуждения на занятиях, проведение опроса, дискуссии**

*Тема: Белки. Значение белков в живой материи. Элементарный и аминокислотный состав белков*

1. Роль белков в построении живой материи и процессах жизнедеятельности. Элементарный состав белков.
2. Методы выделения белков из биологического материала. Способы очистки белковых препаратов. Методы определения гомогенности белковых препаратов.
3. Аминокислотный состав белков. Методы гидролиза белка до аминокислот. Качественное и количественное определение аминокислот в гидролизатах белков. Закономерности содержания аминокислот в белках.
4. Пептиды. Методы синтеза пептидов. Природные пептиды: глутатион, офтальмовая кислота, окситоцин, вазопрессин, фаллоидин и др.

*Тема: Строение белков. Номенклатура и классификация белков*

1. Структура белковой молекулы. Доказательства полипептидной теории строения белка.
2. Первичная структура белков. Характеристика первичной структуры инсулина, рибонуклеазы, лизоцима, гемоглобина и др. белков. Принцип структурного подобия. Первичная структура и видовая специфичность белков. Связь первичной структуры и функции пептидов и белков.
3. Вторичная структура белков. Понятие об  $\alpha$  и  $\beta$ - конформациях полипептидной цепи. Критерии Полинга и Кори. Параметры  $\alpha$  - спирали. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Степень спирализации полипептидных цепей белков.
4. Третичная структура белков. Методы её выявления. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи.
5. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры. Типы связей между субъединицами в эпимолекуле. Понятие о самосборке биологических структур.

*Тема: Физико-химические свойства белков*

1. Понятие о физических, химических и биологических свойствах белков.
2. Молекулярная масса белков. Понятие о физическом и химическом значениях молекулярной массы белков. Методы определения молекулярной массы белков.
3. Формы белковой молекулы и методы её изучения.
4. Амфотерность и реакционная способность белков.
5. Изoeлектрическое состояние молекулы белка.
6. Денатурация и ренатурация белков, понятие о нативных белках.
7. Классификация белков по форме белковой молекулы, сложности, аминокислотному составу, растворимости, биологическим функциям, характеру вторичной структуры.

8. Сложные белки. Характеристика основных групп: металлопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, хромопротеины, липопротеины, нуклеопротеины.

*Тема: Общее понятие о ферментах. Строение и механизм*

1. Каталитическая функция белков. Черты сходства и различия в действии ферментов и катализаторов иной природы. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности.

2. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Коферменты. Характеристика основных типов коферментов. Понятие о субстратном, каталитическом и аллостерическом центрах молекулы ферментов, их строение у одно и двухкомпонентных ферментов.

3. Молекулярная масса ферментов. Мономерные и мультимерные структуры молекул ферментов. Общие закономерности структуры ферментов. Множественные формы ферментов. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции. Мультиэнзимные комплексы, метаболонны.

4. Механизм действия ферментов. ES, ES<sup>\*</sup>, EP - комплексы, их роль в понижении энергетического барьера реакции. Изменение третичной, четвертичной структуры молекулы фермента в процессе ферментативного катализа.

*Тема: Ферменты. Свойства ферментов*

1. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения pH среды, ионной силы раствора, специфичность.

2. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное торможение действия ферментов. Связь между конформацией и каталитической активностью ферментов.

3. Локализация ферментов в клетке. Пространственная разобщенность реакций распада и синтеза в клетке.

4. Успехи современной энзимологии и её значение для медицины, сельского хозяйства, промышленности. Применение ферментов.

*Тема: Коферменты, витамины и биологически активные соединения*

1. Понятие витаминов и их особенности. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в растениях, в питании человека и животных.

2. Классификация и номенклатура витаминов. Витамерия.

3. Коферментная функция витаминов, характеристика коферментов с участием витаминов и их роли в процессах жизнедеятельности.

4. Характеристика жирорастворимых витаминов: А, Е, К, Д.

5. Характеристика основных водорастворимых витаминов: группа В, С, Р, Н.

6. Основные биоактивные соединения: авитамины, антибиотики, фитонциды, телергоны, гербициды, дефолианты, ростовые вещества, их роль в живых организмах. Производство и использование биоактивных соединений.

*Тема: Общие представления об обмене веществ и энергии в живом организме*

1. Основные понятия, связанные с обменом веществ в живом организме: обмен веществ и его виды, анаболизм, катаболизм, метаболизм, метаболический путь.

2. Энергетический обмен. Понятие о макроэргической связи и макроэргических соединениях. Важнейшие макроэргические соединения. Аденилатная система; АТФ и её роль в энергетическом обмене.

3. Биологическое окисление как источник энергии в живом организме. Сущность биологического окисления. Классификация процессов биологического окисления, реакций, лежащих в их основе и соответствующих ферментов.

4. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием на уровне субстрата.

5. Окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления и фосфорилирования, её локализация в клетке.

*Тема: Химический состав и строение нуклеиновых кислот*

1. Понятие о нуклеиновых кислотах, их элементарный и химический состав. История открытия и изучения. Методы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала. Характеристика углеводов, главных и минорных азотистых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот.

2. Типы нуклеиновых кислот: ДНК и РНК; различие между ними по химическому составу, молекулярной массе, функциям и локализации в клетке.

3. Дезоксирибонуклеиновые кислоты. Количественное содержание и локализация ДНК в клетке. Нуклеотидный состав ДНК; правила Е. Чаргаффа. Уровни структурной организации ДНК.

4. Современные представления о структуре генома. Генетическая инженерия, её задачи и возможности.

5. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация. Сравнительная характеристика видов РНК по молекулярной массе, нуклеотидному составу, локализации и функциям. Успехи в изучении структуры РНК и их свойств. РНК, регулирующие активность ферментов.

*Тема: Катаболизм нуклеиновых кислот*

1. Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов, нуклеозидов и свободных азотистых оснований. Краткая характеристика основных ферментов, участвующих в деструкции нуклеиновых кислот.

2. Распад пуриновых азотистых оснований до мочевой кислоты. Уриколиз.

3. Распад пиримидиновых азотистых оснований. Конечные продукты распада и характеристика ферментов распада.

*Тема: Анаболизм нуклеиновых кислот*

1. Общие закономерности в биосинтезе нуклеиновых кислот.

2. Механизм биосинтеза ДНК, характеристика ДНК-полимеразного комплекса. Этапы репликации. Регуляция биосинтеза ДНК в клетке.

3. Механизм биосинтеза РНК, характеристика РНК-полимеразного комплекса. Процессинг предшественников РНК. Регуляция биосинтеза рибонуклеиновых кислот.

*Тема: Обмен белков. Метаболизм аминокислот*

1. Обмен белков - центр клеточного метаболизма, его значение.

2. Пути распада белков. Характеристика ферментов, участвующих в гидролизе белков. Объем и скорость обновления белков различных органов и тканей.

3. Метаболизм аминокислот. Преобразования аминокислот по аминогруппе, карбоксильной группе и радикалу; механизм соответствующих реакций и характеристика ферментов, участвующих в них.

4. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания и устранения аммиака в организме. Механизм биосинтеза мочевины (орнитиновый цикл).

5. Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношения у различных классов организмов. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты.

*Тема: Биосинтез белков*

1. Пути и механизм природного синтеза белков. Матричный и нематричный механизмы, доказательства в пользу первого и второго, соотношение их в организме и возможная взаимосвязь.

2. Матричная теория биосинтеза белка.

а) общая схема матричного биосинтеза белков. Перенос вещества, энергии и информации; б) активирование и кодирование аминокислот; характеристика аминоацил-т-РНК-синтетаз; аминоацил-т-РНК, их структура, свойства и функции; в) роль рибосом в биосинтезе белка, строение и свойства рибосом; этапы трансляции; посттрансляционное созревание молекулы белка; г) код белкового синтеза: история его открытия, современные представления; д) регуляция рибосомального биосинтеза белков.

*Тема: Катаболизм углеводов*

1. Пути распада олиго- и полисахаридов: гидролиз и фосфолиз, характеристика соответствующих ферментов.

2. Метаболизм моносахаридов, роль реакции фосфорилирования в метаболизме; изомеразы фосфорных эфиров моносахаридов.

3. Пути распада глюкозо-6-фосфата (апомический и дихотомический), их соотношение в организме.

4. Гликолиз, гликогенолиз, брожение: химизм, конечные продукты и энергетический эффект; характеристика соответствующих ферментов.

5. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл ди- и трикарбоновых кислот, его роль в метаболических процессах.

*Тема: Анаболизм углеводов*

1. Первичный биосинтез углеводов у автотрофов, его энергетическое обеспечение. Пути акцептирования оксида углерода (IV) при первичном биосинтезе органического вещества.

2. Особенности биосинтеза простых углеводов у гетеротрофов.

3. Биосинтез олиго- и полисахаридов, его механизм. Характеристика доноров гликозильных остатков.

*Тема: Липиды. Классификация липидов и их свойства*

1. Общая характеристика класса липидов и их классификация.

2. Локализация липидов в клетке, их канонические и неканонические функции.

3. Жиры (триглицериды), их структура. Простые и смешанные триглицериды. Характеристика карбоновых кислот, входящих в состав триглицеридов. Физические и химические свойства триглицеридов.

4. Воски. Их состав, строение и биологическая роль. Распространение, локализация в организме и функции восков. Характеристика отдельных представителей.

5. Стериды. Их состав, строение, физические и химические свойства. Стероиды, их структура, представители. Стероиды.

6. Фосфолипиды и гликолипиды; их состав, строение, распространение в природе и биологическая роль.

*Тема: Катаболизм липидов*

1. Обмен триглицеридов; их гидролиз, ферменты гидролиза. Распад глицерина и его энергетический эффект.

2.  $\alpha$ ,  $\beta$  - окисление высших карбоновых кислот. Энергетический эффект  $\beta$ -окисления.

3. Обмен стеридов; их гидролиз. Реакции окисления и восстановления стеролов, образование стероидов.

*Тема: Анаболизм липидов*

1. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Строение и механизм действия синтетазы высших жирных кислот.

2. Механизм биосинтеза триглицеридов: фосфатидный и моноглицеридный пути; характеристика соответствующих ферментов.

3. Обмен ацетил-КоА. Биосинтез стеридов из ацетил-КоА.

4. Обмен фосфатидов: характеристика А, В, С, Д фосфолипаз и механизма их действия. Механизм биосинтеза фосфатидов; характеристика соответствующих ферментов.

*Тема: Водный и минеральный обмен в живом организме*

1. Содержание и распространение воды в живых организмах и клетках. Состояние воды в тканях. Регуляция водного обмена.

2. Роль минеральных элементов в жизнедеятельности организмов, формы их содержания в тканях.

3. Участие минеральных веществ в формировании третичных и четвертичных структур биополимеров. Ферменты - металлопротеины. Ионы металлов в становлении ферментов-мультимеров и в возникновении фермент-субстратных комплексов.

4. Роль минеральных элементов в обмене нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов.

*Тема: Взаимосвязь и регуляция обмена веществ в живом организме*

1. Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в организме. Соотношение первичного и вторичного биосинтеза у автотрофов. Роль 3-фосфоглицериновой кислоты. Взаимосвязь превращений веществ у гетеротрофов.

2. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков; нуклеиновых кислот и углеводов; нуклеиновых кислот и липидов; белков и углеводов; углеводов и липидов. Обмен веществ как единое целое.

3. Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе; метабо-литный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный. Характеристика каждого уровня.

4. Гормоны: определение понятия «гормоны»; история развития учения о гормонах; их номенклатура, классификация, биологическая роль и механизмы действия.

### **Задания, упражнения для самостоятельных, проверочных работ**

Напишите название и формулы всех трипептидов, которые можно получить из следующих аминокислот: *вал, три, лиз*.

Напишите уравнения реакций, показывающих, как образуется электрический заряд белковой молекулы в кислой, щелочной и нейтральных средах.

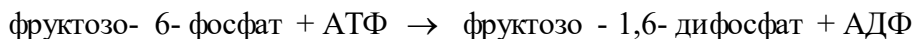
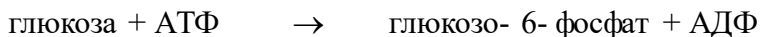
Каков суммарный заряд пептидов: а) *гли- ала - асп - про*; б) *глу - тре - про - вал*; в) *вал - арг - лиз* в кислой, нейтральной и щелочной средах? Напишите формулы указанных пептидов.

В каком направлении (катод, анод) будут перемещаться или оставаться на старте в процессе электролиза в кислой, нейтральной и щелочной средах следующие пептиды: а) *асп - вал - арг*; б) *арг- вал - лиз – лиз*; в) *асп - ала - гли -глу* ? Напишите формулы указанных пептидов.

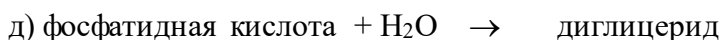
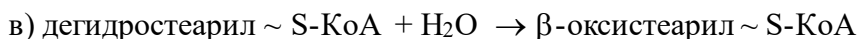
В какой среде (кислой, нейтральной, щелочной) лежат рI следующих пептидов: а) *глу - ала - вал - лиз*; б) *фен - гли - мет - асп*; в) *цис - гли - лей - тир - цис - асп*? Напишите формулы указанных пептидов.

Расскажите, что вы знаете о природе различных типов связей и их роли в структуре биополимеров: а) пептидная, б) дисульфидная, в) водородная, г) электростатическое взаимодействие, д) гидрофобное взаимодействие.

Напишите полные уравнения реакций, представленные схемами:

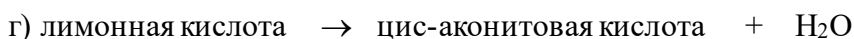
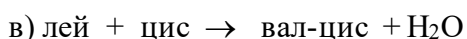


Напишите уравнения реакций, идущих с поглощением воды:



В обмене каких веществ происходят данные реакции? Укажите ферменты, катализирующие процессы.

Напишите уравнения реакций, идущих с выделением воды:



В обмене каких веществ происходят данные реакции? Укажите ферменты, катализирующие указанные процессы.

Поясните биологическую роль наиболее важных химических элементов (кальций, магний, фосфор, сера, железо, медь, йод, хлор, и др.) в живых организмах. Какие продукты питания являются источником данных элементов для человека?

Покажите роль минеральных соединений в обмене нуклеиновых кислот, углеводов и липидов.

Связующим звеном в обмене липидов, белков и углеводов является 3-фосфоглицериновая кислота. Напишите уравнения реакций, характеризующие взаимосвязь указанных обменов.

На примере превращения конечных продуктов деструкции пуриновых оснований покажите взаимосвязь нуклеинового, белкового и липидного обменов. Напишите уравнения реакций.

На примере превращений 3-фосфоглицеринового альдегида покажите взаимосвязь углеводного и липидного обменов. Напишите соответствующие уравнения реакций и укажите ферменты, катализирующие процессы.

На примере превращений ацетил ~ S-КоА покажите взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков. Напишите соответствующие уравнения реакций и укажите ферменты, катализирующие процессы.

Составьте уравнения реакций превращения глюкозы в 5-фосфори-бозил-1-пирофосфат и использование его для биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Укажите ферменты, катализирующие процессы. Взаимосвязь каких биоорганических соединений отражена в данном случае?

Напишите формулы нуклеотидов и нуклеозидов, в состав которых входят гуанин, урацил, цитозин, N<sub>2</sub>-метилгуанин, N<sub>6</sub>-метиладенин.

Напишите формулы минорных азотистых оснований: 5-метилцитозин, 5-оксиметилурацил, N<sub>4</sub>-диметилцитозин, гипоксантин, ксантин.

Напишите структурную формулу фрагмента полинуклеотидной цепочки: – Г – Г – Ц – А –. Укажите последовательность нуклеотидов в комплементарном ему фрагменте.

Напишите химические формулы: гуанозин-3'-монофосфат, тимидин-5'-дифосфат, уридин-3'-дифосфат, аденозин-5'-трифосфат. Укажите, какие из нуклеотидов являются только продуктами распада нуклеиновых кислот, какие могут участвовать в ресинтезе?

Напишите формулы триглицеридов: трипальмитин, триолеин, пальмитодиолеин, пальмитостеароолеин. Покажите процесс ступенчатого гидролиза данных триглицеридов, назовите ферменты, катализирующие процессы.

Напишите уравнение реакций в соответствии со схемами:

а) холин + АТФ → фосфохолин + АДФ

б) фосфохолин + ЦТФ → ЦДФ – холин + пирофосфат

в) ЦДФ – холин + диглицерид → ЦМФ + лецитин

Какова роль указанных процессов в организме? Укажите ферменты.

Напишите уравнения реакций, выраженные схемами:

АМФ → аденозин → инозин → гипоксантин → ксантин → мочевая кислота.  
Укажите ферменты, катализирующие реакции.

Осуществите синтез коламинфосфатида, серинфосфатида. Укажите ферменты, катализирующие процессы биосинтеза.

Фосфатидным путем осуществите синтез α,α-диолео-β-пальмитина. Укажите ферменты, катализирующие процесс биосинтеза.

Осуществите нижеперечисленные превращения с использованием структурных формул всех компонентов:

а) 3 ФГА → 1,3-ДФГК

б) ПВК → молочная кислота

в) ПВК → ацетил-КоА

Какое значение имеют указанные процессы в организме? Укажите ферменты.

Составьте уравнения реакций биосинтеза пальмитиновой кислоты из глюкозы. Укажите ферменты, катализирующие процессы. Взаимосвязь каких биоорганических соединений отражена в данном случае?

### Задания для контрольных работ

### *Аминокислоты, их строение, свойства, изомерия*

1. Дайте общую характеристику протеиногенных аминокислот, приведите их классификацию.

2. Какие функциональные группы встречаются в радикалах аминокислот? Приведите примеры: а) гидрофобных групп; б) кислых и основных групп; в) сульфгидрильных групп. Укажите, в состав каких аминокислот они входят.

3. К числу аминокислот, редко встречающихся в составе белков, относятся:

а)  $\alpha$  - аминизомасляная кислота;

б) оксипролин (оксипирролидин  $\alpha$  - карбоновая кислота);

в) оксизин ( $\alpha$ ,  $\xi$  - диамино- $\delta$ -оксикапроновая кислота);

г) орнитин ( $\alpha$ ,  $\delta$ -диаминовалериановая кислота).

Напишите формулы этих кислот. Какие свойства белкам будет придавать наличие данных кислот в их составе?

4. Аминокислоты содержат одновременно две функциональные группы:  $\text{COOH}$  и  $\text{NH}_2$ , которые способны к ионизации. В связи с этим аминокислоты обладают свойствами и кислот, и оснований; они являются амфолитами. Напишите в виде амфионов формулы: аланина, серина, гистидина.

5. Напишите проекционные формулы: а) L - валина, б) L - лейцина, в) L - тирозина, г) L - аргинина.

6. Напишите уравнения реакций взаимодействия *гли*, *лей*, *про* с едким натром и соляной кислотой.

### *Пептиды, их строение и свойства*

1. Напишите формулы и назовите дипептиды, которые могут быть получены из аминокислот: а) *тре* и *цис*; б) *фен* и *асн*.

2. Напишите название и формулы всех трипептидов, которые можно получить из следующих аминокислот: *вал*, *три*, *лиз*.

3. Каков суммарный заряд пептидов: а) *гли*-*ала* - *асп* - *про*; б) *глу* - *тре* - *про* - *вал*; в) *вал* - *арг* - *лиз* в кислой, нейтральной и щелочной средах? Напишите формулы указанных пептидов.

4. В каком направлении (катод, анод) будут перемещаться или оставаться на старте в процессе электролиза в кислой, нейтральной и щелочной средах следующие пептиды: а) *асп* - *вал* - *арг*; б) *арг*-*вал* - *лиз* - *лиз*; в) *асп* - *ала* - *гли* - *глу*? Напишите формулы указанных пептидов.

5. В какой среде (кислой, нейтральной, щелочной) лежат рJ следующих пептидов: а) *глу* - *ала* - *вал* - *лиз*; б) *фен* - *гли* - *мет* - *асн*; в) *цис* - *гли* - *лей* - *тир* - *цис* - *асп*? Напишите формулы указанных пептидов.

### *Строение белков*

1. Каковы доказательства полипептидной теории строения белковой молекулы?

2. Что понимается под вторичной структурой белковой молекулы?

3. Каковы основные параметры  $\alpha$ -спирали?

4. Что представляет собой  $\beta$  - структура полипептидной цепи? Каким образом водородные связи стабилизируют  $\alpha$ -спираль и  $\beta$  - слои в белковой биомолекуле?

5. Что понимается под третичной структурой белка? Какие виды взаимодействий поддерживают третичную структуру белковой молекулы?

6. Каков перечень аминокислот, радикалы которых участвуют в образовании ковалентных, водородных, ионных, гидрофобных связей при формировании третичной структуры белка?

7. Что понимается под четвертичной структурой белка? Какие типы взаимодействий способствуют соединению протомера в мультимер?

8. Какие взаимодействия возможны на контактных участках субъединиц, содержащих аминокислоты: а) вал, тре, асп, три, лей, арг, б) лиз, ала, гис, сер, глу, фен при формировании четвертичной структуры белка?

#### *Физико-химические свойства белков*

1. Напишите уравнения реакций, показывающих, как образуется электрический заряд белковой молекулы в кислой, щелочной и нейтральных средах.

2. Дайте сравнительную характеристику биологических, физических и химических свойств белков.

3. Дайте понятие изоэлектрической точки и изоэлектрического состояния белковой молекулы. Выберите правильный ответ: В изоэлектрической точке белок: а) имеет наименьшую растворимость; б) обладает наибольшей степенью ионизации; в) является катионом; г) является анионом; д) денатурирован.

4. Дайте понятие о высаливании белков. Назовите причины, вызывающие высаливание.

5. Дайте представление об осаждении белков. Назовите факторы, вызывающие осаждение; причины осаждения белковой молекулы, использование данного явления.

6. Дайте понятие о денатурации и ренатурации белков. Укажите факторы, вызывающие денатурацию. В каком случае возможна ренатурация?

7. Выберите правильно парные сочетания ключевых слов и смысловых предложений.

А. Нативный белок. Б. Денатурированный белок. В. Детергент. Г. Электродиализ. Д. Гомогенный белок.

а) вещество, ослабляющее взаимодействие белковых молекул с другими макромолекулами;

б) один из методов очистки белка;

в) индивидуальный белок;

г) белок, с присущими ему в естественном состоянии свойствами;

д) белок, потерявший природные свойства.

#### *Общее понятие о ферментах. Строение и механизм действия*

1. Укажите особенности строения одно- и двухкомпонентных ферментов. Покажите различия между простетическими группами и коферментами. Приведите примеры.

2. На примерах химотрипсина и цитохрома покажите строение каталитических центров ферментов.

3. Расшифруйте мультимерное строение глутаматдегидрогеназы. Напишите химические формулы коферментов мономеров.

4. Покажите разнокачественность субъединиц в молекулах изоформ лактатдегидрогеназы. Объясните значение изучения состава изоформ для медицины, генетики, селекции.

5. Дайте схему механизма действия ацетилхолинэстеразы.

6. Расшифруйте мультимерное строение пируватдегидрогеназы. Напишите химические формулы коферментов.

7. Напишите химические формулы соединений: пиридоксальфосфат, пиридоксаминфосфат, уридиндифосфатглюкоза, коэнзим - А, липоевая кислота, НАД и НАДФ (в окисленной и восстановленной формах), ФМН и ФАД (в окисленной и восстановленной формах).

#### *Свойства ферментов*

1. Что понимают под абсолютной, групповой, стереохимической специфичностью? Приведите конкретные примеры ферментов, обладающих данными видами специфичности.

2. Дайте пояснения гипотез, объясняющих специфичность ферментов.

3. Что принимается за единицу активности ферментов?

4. Охарактеризуйте действие активаторов и ингибиторов на ферменты, виды ингибирования. Приведите схемы конкурентного и неконкурентного ингибирования фермента, используя конкретные примеры.

5. Дайте сравнительную характеристику неорганических катализаторов и ферментов. В чем их сходства и в чем различия?

6. Объясните причины изменения активности фермента при повышении температуры.

7. Чем объясняется изменение активности фермента при изменении pH среды?

#### *Номенклатура и классификация ферментов*

1. Какие принципы положены в основу номенклатуры ферментов?

2. Каков смысл четырех чисел, составляющих шифр каждого фермента?

3. Приведите шифры и дайте названия по всем номенклатурам уреазы, каталазы, амилазы.

4. Какие ферменты относятся к классам: а) гидролаз, б) лиаз, в) лигаз, д) изомераз, е) трансфераз, ж) оксидоредуктаз? На основании каких критериев делят на подклассы каждый из указанных выше классов?

5. Какие соединения служат коферментами первичных и вторичных дегидрогеназ?

6. Какова классификация и биологическая роль цитохромов? Какова последовательность расположения цитохромов в дыхательной цепи?

7. Какова специфичность действия на пептидные связи пепсина, трипсина, химотрипсина?

8. Напишите уравнения нижеследующих реакций:

а) ацетил-КоА + глу  $\rightarrow$  HS-КоА + N-ацетилглутаминовая кислота

б) 2-фосфо-Д-глицерат  $\rightarrow$  3-фосфо-Д - глицерат

в) АТФ + ПВК + CO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  АДФ + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + ЦУК

Назовите ферменты, ускоряющие эти реакции, и укажите, к какому классу и подклассу относится каждый из них.

9. Напишите уравнения реакций декарбоксилирования лизина, ЦУК, ПВК; отметьте особенности ферментов, катализирующих данные процессы, дайте им названия, укажите классы и подклассы.

10. Составьте схемы превращений, указав ферменты, ускоряющие каждый этап, дайте им названия по научной номенклатуре:

а) аспарагин  $\rightarrow$  аспарагиновая кислота  $\rightarrow$  фумаровая кислота  $\rightarrow$  яблочная

кислота;

б) глутаминовая кислота → α-кетоглутаровая кислота → янтарная кислота → фумаровая кислота;

в) аргинин → орнитин → путресцин.

*Общие представления об обмене веществ и энергии в живом организме*

1. Дайте понятие о биологическом окислении и его роли в живых организмах. Сравните все виды биологического окисления, какое из них наиболее важно для живого организма?

2. Приведите схемы химических реакций, лежащих в основе биологического окисления, укажите ферменты, ускоряющие процессы, отраженные схемами. Укажите роль указанных реакций в различных видах биологического окисления.

3. Укажите роль свободного биологического окисления в живых организмах; как и в каких случаях происходит переключение с окисления, сопряженного с фосфорилированием, на свободное окисление? Приведите схемы реакций свободного окисления и охарактеризуйте ферменты, катализирующие эти процессы.

4. Напишите уравнения реакций фосфорилирования АДФ на уровне субстрата, имеющих место в живом организме; укажите, где эти процессы локализованы.

5. Охарактеризуйте окислительное фосфорилирование на примере окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Чем отличается окислительное фосфорилирование от фотосинтетического?

6. Приведите схему расположения основных компонентов дыхательной цепи митохондрий и дайте им краткую характеристику. Каково значение дыхательной цепи для живых организмов и где они локализованы?

7. Покажите, каким образом происходит в живых организмах сопряжение биологического окисления и фосфорилирования? Дайте характеристику хемиосмотической гипотезы сопряжения.

8. В результате ферментативного пирогликолиза из АТФ и никотинамидмононуклеотида был синтезирован кофермент НАД<sup>+</sup>. Напишите уравнение реакции.

9. Процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии системы дыхательных ферментов митохондрий называется: а) субстратным фосфорилированием; б) свободным окислением; в) окислительным фосфорилированием; г) фотосинтетическим фосфорилированием.

10. Универсальным аккумулятором, донором и трансформатором энергии в организме является: а) 1,3-дифосфоглицериновая кислота; б) фосфоенолпировиноградная кислота; в) гуанозинтрифосфорная кислота; г) аденозинтрифосфорная кислота.

11. К сопрягающим мембранам относятся все нижеперечисленные, кроме: а) внутренней мембраны митохондрий; б) мембраны эндоплазматической сети; в) клеточной мембраны аэробных бактерий, располагающих дыхательным типом энергетики.

12. Соединением, содержащим макроэргическую связь, являются:

а) глицерофосфат; б) глюкозо-6-фосфат; в) ацетил-КоА; г) янтарная кислота; д) глицин.

13. Местом локализации ансамблей ферментов, обеспечивающих сопряжение окисления с фосфорилированием, являются: а) лизосомы; б) митохондрии; в) рибосомы; г) мембраны эндоплазматического ретикула; д) пероксисомы.

### *Химический состав и строение нуклеиновых кислот*

1. Какие вещества образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот?
2. Чем отличаются нуклеозиды и нуклеотиды?
3. Какие минорные азотистые основания встречаются в ДНК?
4. Какими связями нуклеотиды соединяются в полинуклеотидную цепь?
5. Каковы функции ДНК в клетке?
6. Какие виды ДНК, исходя из локализации её в клетке, известны в настоящее время?
7. В чем состоит принцип комплементарности в строении нуклеиновых кислот?
8. В чем суть правил Чаргаффа?
9. Каковы основные параметры двойной спирали ДНК, находящейся в А-форме?
10. Какие взаимодействия обеспечивают удержание взаимозакрученных дезоксирибонуклеотидных цепей в составе биспиральной молекулы?
11. Запишите в двух таутомерных формах каждое из следующих азотистых оснований: гуанин, урацил, тимин. В какой форме данные основания входят в состав нуклеиновых кислот?
12. Напишите формулы нуклеотидов и нуклеозидов, в состав которых входят гуанин, урацил, цитозин, N<sub>2</sub>-метилгуанин, N<sub>6</sub>-метиладенин.
13. На конкретных примерах охарактеризуйте циклические нуклеотиды. Какова роль данных нуклеотидов в живых организмах?
14. Напишите химические формулы: гуанозин-3'-монофосфата, тимидин-5'-дифосфата, уридин-3'-дифосфата, аденозин-5'-трифосфата. Укажите, какие из нуклеотидов являются только продуктами распада нуклеиновых кислот, какие из них могут участвовать в ресинтезе.
15. Напишите структурную формулу фрагмента полинуклеотидной цепочки –Г – Г – Ц – А –, Укажите последовательность нуклеотидов в комплементарном ему фрагменте.
16. Фрагменты одной цепи ДНК имеют следующие последовательности нуклеотидов:
  - а) – Г – Ц – А – А – Т – Г – Г – Ц – Т – А – Т –
  - б) – А – Ц – Т – А – Г – Т – Г – Ц – Ц – А – Т –
  - в) – Г – Ц – Т – 5'мЦ – А – Г – Г – А – Т –Какую нуклеотидную последовательность имеют комплементарные фрагменты второй цепочки той же молекулы?
17. В представленной части молекулы ДНК определите и ограничьте прямоугольником положение палиндрома:  
–А – Ц – Т – Т – Г – А – А – Т – Т – Ц – Т – Т –  
–Т – Г – А – А – Ц – Т – Т – А – А – Г – А – А –
18. Какова классификация РНК и как она связана с локализацией их в клетке?
19. Дайте сравнительную характеристику всех видов РНК, укажите их молекулярную массу, минорные основания, углеводы, структуру, место локализации, функции.
20. Нарисуйте модель вторичной структуры т-РНК и поясните функциональное значение отдельных участков молекулы.

### *Катаболизм нуклеиновых кислот*

1. Дайте возможные схемы ферментативного гидролиза нуклеиновой кислоты по центральному фрагменту - дЦ - дТ - дГ - . Укажите ферменты, ускоряющие данный

процесс. Определите, к каким нуклеазам они относятся, на какие химические связи действуют, и в зависимости от этого объясните, образованию каких конечных продуктов они способствуют.

2. При кислотном гидролизе нуклеозидов аденозина, гуанозина, цитидина, уридина и тимидина образуются азотистые основания и D-рибоза. Напишите уравнения этих реакций и укажите ферменты.

3. Напишите уравнения реакций ферментативного дезаминирования всех пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие этот процесс. К какому классу и подклассу относятся данные ферменты?

4. Напишите уравнения реакций, выраженных схемами:

АМФ → аденозин → инозин → гипоксантин → ксантин → мочевая кислота

Укажите ферменты, катализирующие данные реакции.

5. Приведите схемы деструктивного превращения 5-метилурацила до карбаминовой кислоты. Укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

6. Приведите схемы деструктивного превращения гуанозинмонофосфата, уридинмонофосфата, тимидинмонофосфата, цитидинмонофосфата до конечных продуктов. Укажите ферменты, катализирующие эти процессы.

7. Укажите различия в деструкции дезаминированных пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований; назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие эти процессы.

8. Напишите структурные формулы нижеперечисленных соединений: инозин, гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аллантаин, аллантаиновая кислота, дигидроурацил, N-карбамил-β-аланин.

*Анаболизм нуклеиновых кислот*

1. Назовите общие черты в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеозидфосфатов.

2. К какому классу принадлежат ферменты, ускоряющие подготовительную стадию при биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов?

3. Каковы основные этапы биосинтеза пиримидиновых нуклеотидов, какие ферменты участвуют в этом процессе?

4. Какие соединения используются в качестве исходных при биосинтезе пуриновых оснований?

5. Укажите роль 5-фосфорибозил-I-пирофосфата в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

6. Покажите сходство и различия в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Пронумеруйте пуриновый и пиримидиновый циклы и укажите происхождение каждого из атомов углерода и азота.

7. Напишите уравнения реакций, соответствующие схемам:

а) ИМФ → АМФ; б) КМФ → ГМФ; в) АДФ → дАДФ;

г) УМФ → ЦМФ → ЦДФ → ЦТФ;

д) УМФ → УДФ → дУДФ → дТМФ → дТДФ;

е) карбамилфосфат → карбамиласпарагиновая кислота → дигидрооротовая кислота → оротовая кислота → оротидин-5'-фосфат → уридин-5'-фосфат.

Укажите ферменты, катализирующие эти реакции.

8. Отметьте общие закономерности в биосинтезе ДНК и РНК. Приведите соответствующие схемы и объясните механизм нуклеотидилтрансферазной реакции.
9. Какие ферменты и белковые факторы принимают участие в репликации ДНК?
10. Каков механизм ДНК-лигазной реакции?
11. Какие ферменты и белковые факторы принимают участие в биосинтезе РНК, и каковы оптимальные условия их функционирования?
12. В чем суть процессинга при формировании различных РНК?
13. Объясните механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе нуклеиновых кислот.
14. Какой процесс называется обратной транскрипцией? Как называются ферменты, ускоряющие обратную транскрипцию?
15. Покажите, каким образом происходит регуляция биосинтеза нуклеиновых кислот.

#### *Обмен белков. Метаболизм аминокислот*

1. Каковы классы и подклассы ферментов, участвующих в деструкции белков?
2. Фермент аминопептидаза гидролизует дипептиды и трипептиды, отщепляя N - концевой остаток. Напишите формулу любого трипептида и реакцию его гидролиза с помощью аминопептидазы.
3. Каковы основные пути превращения аминокислот?
4. Какая из реакций обмена аминокислот по  $\alpha$ -аминогруппе является наиболее распространенной и важной?
5. Напишите уравнения реакций окислительного дезаминирования глутаминовой и аспарагиновой кислот.
6. Какие метаболиты образуются в результате окислительного дезаминирования аланина? Напишите уравнения реакций дальнейшего превращения метаболитов в организме; назовите ферменты, катализирующие эти процессы.
7. В результате реакций дезаминирования аминокислот получены следующие вещества: а) ПВК, б) ЩУК, в)  $\alpha$ -кетоглутаровая кислота. Напишите формулы соответствующих аминокислот, из которых были получены перечисленные кислоты.
8. Напишите уравнения реакций переаминирования между:  
а) аспарагиновой и  $\alpha$ -кетоглутаровой кислотами; б) изолейцином и ЩУК; в) аспарагиновой кислотой и ПВК. Укажите ферменты, катализирующие процессы.
9. Какие превращения аминокислот в организме осуществляются по карбоксильной группе?
10. Напишите продукты декарбоксилирования гистидина, тирозина, треонина, лизина, аргинина, орнитина, глутаминовой и аспарагиновой кислот. Укажите ферменты, ускоряющие процессы.

#### *Биосинтез белков*

1. Охарактеризуйте основные этапы в биосинтезе белка и укажите их локализацию в клетке.
2. Как и при помощи какого фермента осуществляется активирование аминокислот при матричном биосинтезе белков?
3. Напишите уравнения реакций активирования лейцина, серина, треонина, триптофана. Дайте названия ферментам, катализирующим процессы.

4. Напишите структурные формулы нижеперечисленных соединений: валиладенилат, глициладенилат, аланил-т-РНК, метионил-т-РНК, формилметионил-т-РНК.

5. Напишите уравнения реакций переноса аминокислотных остатков на т-РНК со следующих аминокислот: а) тирозиладенилата; б) лизиладенилата; в) цистеиладенилата. Укажите соответствующие ферменты.

6. Какие т-РНК называют изоакцепторными?

7. Каковы современные представления о структуре и функциях рибосом?

8. Какую рибосому называют транслирующей?

9. Каковы названия важнейших функциональных центров рибосом?

10. В чем состоит процесс инициации синтеза полипептидной цепи в соответствии с матричной гипотезой биосинтеза белка?

11. Какие события происходят в транслирующей рибосоме при транспептидировании?

12. Напишите уравнение реакции транспептидирования между N-формилметионилом-т-РНК и валил-т-РНК. Какие соединения при этом образуются и в каких функциональных центрах рибосом они локализованы?

13. Напишите уравнение реакции транспептидирования между формилметионилсерилгистидил-т-РНК и лейцил-т-РНК. Какие соединения при этом образуются и где они локализованы в транслирующей рибосоме?

14. Опишите последовательность и сущность этапов трансляции, укажите, где локализован данный этап биосинтеза белка.

15. Как осуществляется в рибосоме терминация синтеза полипептидной цепи?

16. Перечислите характерные особенности кода белкового синтеза.

17. Участок цепи ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: Г – Т – А – А – Ц – Т – А – Г – Т – Т – А – А – А – А – Т – Ц – Г. Какова возможная последовательность аминокислот белка, синтезируемого при участии и-РНК, транскрибируемой данным фрагментом цепи ДНК? Объясните, используя таблицу генетического кода.

18. Используя данные о коде белкового синтеза, укажите при помощи буквенных обозначений возможные варианты последовательности нуклеотидных остатков во фрагменте и-РНК, ответственным за биосинтез пептидного фрагмента, первичная структура которого соответствует таковой вазопрессина.

19. Пользуясь буквенными обозначениями, укажите возможную последовательность нуклеотидных остатков в обеих цепях фрагмента ДНК и во фрагменте молекулы и-РНК, кодирующих биосинтез фрагмента белка с первичной структурой: ... сер - ала - тре - лиз - асп - сер - про - глут - цис –

20. Поясните, на каких уровнях происходит в клетке регуляция белкового синтеза. В чем сущность регуляции?

21. Дать определение следующим понятиям:

азотистое основание, нуклеозид, нуклеотид, олигонуклеотид, полинуклеотид, нуклеозид-3'-фосфат, нуклеозид-5'-фосфат, нуклеозидмонофосфат, нуклеозиддифосфат, нуклеозидтрифосфат, нуклеозид-3'-трифосфат, 5-метилурацил, А, Г, Ц, Т, У, ЦДФ, ЦМФ, ГМФ, АТФ, ТМФ, р-РНК, м-РНК, и-РНК, РНК, ДНК, первичная структура нуклеиновых кислот, вторичная структура ДНК, вторичная структура РНК, третичная структура ДНК, правила Чаргаффа, нуклеаза, нуклеозидаза, нуклеотидаза, экзонуклеаза, эндонуклеаза, полимеразы, ДНК-полимераза, РНК-полимераза, ДНК-зависимая-РНК-полимераза,

дезоксирибонуклеаза, РНК-зависимая-ДНК-полимераза, РНК-полимеразный комплекс, ДНК-полимеразный комплекс, гомологическая репликация, транскрипция, транскриптон, фрагмент Оказаки, терминация, белковый фактор, транскрибирование, праймер, элонгация, обратная транскрипция.

#### *Катаболизм углеводов*

1. Установите сходство и различия между гидролизом и фосфолизом. Напишите уравнения реакций гидролиза крахмала и фосфолиза гликогена (выделив 3-4 звена в молекулах полисахаридов). Охарактеризуйте ферменты.

2. Напишите уравнения реакций гидролиза крахмала (выделив 5-6 звеньев молекулы) под действием глюкоамилазы,  $\beta$ -амилазы,  $\alpha$ -амилазы, амило-1,6-глюкозидазы.

3. Назовите все возможные пути распада глюкозо-6-фосфата. При каких условиях осуществляется каждый из них, какие конечные продукты при этом образуются? Покажите энергетический эффект каждого.

4. Напишите структурные формулы перечисленных ниже соединений:

ПВК, 3-ФГА, 1,3-ДФГК, ФДА, ФЕП, ТПФ, ЩУК, НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, лактат,  $\alpha$ -кетоглутарат, цитрат, цис-аконитат, фумарат, изоцитрат, цитрил~КоА, сукцинил~КоА.

5. Осуществите нижеперечисленные превращения с использованием структурных формул всех компонентов:

а) 3-ФГА  $\leftrightarrow$  1,3-ДФГК;

б) 3-ФГА  $\leftrightarrow$  А  $\leftrightarrow$  Б  $\leftrightarrow$  ПВК;

в) Фруктозо-6-фосфат  $\leftrightarrow$  А  $\rightarrow$  ФДА + ФГА;

г) ФДА  $\leftrightarrow$  А  $\leftrightarrow$  1,3-ДФГК;

д) ПВК  $\rightarrow$  молочная кислота;

е) ПВК  $\leftrightarrow$  А  $\leftrightarrow$  этанол;

ж) ПВК  $\leftrightarrow$  ацетил-КоА

6. Составьте, включая необходимые процессы фосфорилирования, суммарные уравнения реакций превращений: а) Д-фруктозы в молочную кислоту; б) Д-маннозы в 2-фосфоенолпируват; в) глюкозо-1,6-дифосфат в этанол.

7. Выясните, на каких этапах цикла ди- и трикарбоновых кислот происходит высвобождение окисленных углеродных атомов ацильных остатков. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций, укажите ферменты.

8. Выясните, на каких этапах цикла ди- и трикарбоновых кислот происходит дегидрирование метаболитов. Напишите химические уравнения реакций и, учитывая особенности передачи энергии на синтез АТФ через систему дыхательных ферментов, подсчитайте число синтезированных молекул АТФ за один цикл превращения.

9. Покажите значение метаболитов цикла ди- и трикарбоновых кислот в общем обмене веществ.

10. Определите число молекул АТФ, образующихся при:

а) дихотомическом распаде глюкозо-6-фосфата до ПВК; б) спиртовом брожении глюкозы; в) гликолизе; г) окислительном декарбоксилировании ПВК; д) окислении малата в оксалоацетат; е) превращении изоцитрата в сукцинат.

#### *Анаболизм углеводов*

1. Покажите отличия биосинтеза простых углеводов у автотрофов и гетеротрофов. Приведите необходимые уравнения реакций и охарактеризуйте ферменты.

2. Каков тонкий механизм акцептирования углекислого газа при первичном биосинтезе углеводов?

3. На каких этапах первичного биосинтеза углеводов и каким образом расходуется АТФ?

4. Составьте уравнения реакций биосинтеза глюкозы из ПВК. Чем данный процесс отличается от гликолиза?

5. Составьте уравнения реакций биосинтеза глюкозы из лимонной кислоты, укажите соответствующие ферменты.

6. Назовите донаторов гликозильных остатков при биосинтезе полисахаридов. Ответ подтвердите примерами уравнений реакций и характеристикой ферментов, катализирующих процессы.

7. Напишите уравнения реакций;

а) синтеза трисахарида из мальтозы и УДФ-глюкозы; б) синтеза трисахарида из сахарозы и УДФ-глюкозы; в) синтеза трисахарида из лактозы и УДФ-глюкозы. Какое значение имеют данные процессы для живых организмов?

8. Составьте суммарное уравнение реакции наращивания полигликозидной цепочки гликогена на один остаток глюкозы, если последняя получилась из ПВК. Сколько макроэргических фосфатных связей распадается при осуществлении этой реакции?

*Липиды. Классификация липидов и их свойства*

1. Какие известны классификации липидов?

2. В чем отличие простых липидов от сложных?

3. Чем отличаются растительные жиры от восков?

4. Чем отличаются стеролы от стеридов?

5. Какие соединения называются стероидами?

6. Какова структура фосфолипидов и их роль в строении и проницаемости мембран?

7. Какова структура и биологическая роль гликолипидов?

8. Напишите структурные формулы триглицеридов: трипальмитин, триолеин, пальмитодиолеин, пальмитостеароолеин, олеодилаурин; покажите процесс ступенчатого гидролиза данных триглицеридов; назовите ферменты, катализирующие процессы.

9. Напишите формулы пергидрофенантрена, циклопентанопергидрофенантрена, холестанола, холестана, холестерола, пальмитохолестерида, холиевой кислоты. Укажите возможную генетическую связь между перечисленными соединениями; покажите их биологическую роль.

10. Напишите формулы фосфатидной кислоты, лецитина, кефалина, серинфосфатида. В чем их биологическая роль?

*Катаболизм липидов*

1. Покажите пути образования и распада глицерина в живых организмах, приведите необходимые уравнения реакций и назовите ферменты, катализирующие процессы. Какой энергетический эффект распада глицерина?

2. Каковы пути распада жирных кислот в организме? В чем отличие  $\alpha$ -окисления от  $\beta$ -окисления?

3. Дайте представление о  $\beta$ -окислении высших жирных кислот, укажите, какой конечный продукт образуется при этом и какова его дальнейшая судьба. Подсчитайте энергетический эффект окисления пальмитиновой кислоты.

4. Каким образом идет в организме распад фосфатидов? Какова их биологическая

роль?

5. Определите энергетический эффект полного распада трипальмитина до углекислого газа и воды.

*Анаболизм липидов*

1. Как построена синтетаза высших жирных кислот? Каковы строение и функции ацилпереносящего белка?

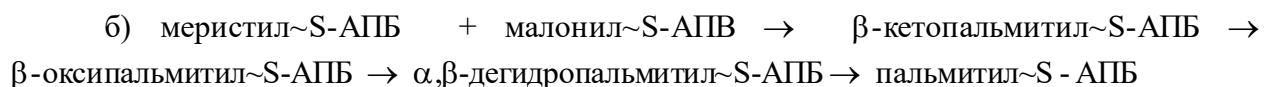
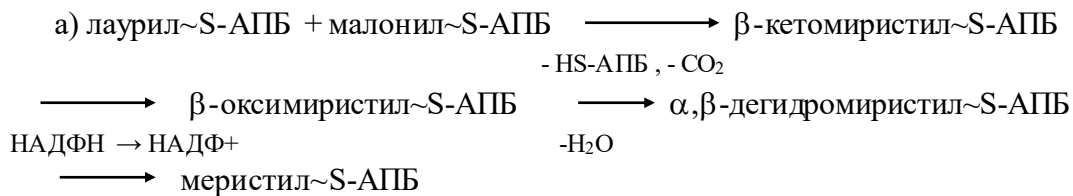
2. Напишите уравнения реакций, приводящих к синтезу капроновой кислоты. Назовите ферменты, ускоряющие происходящие процессы.

3. Дайте сравнительную характеристику фосфатидного и моноглицеридного механизмов инфосфатида. Отметьте сходство и различия в биосинтезе триглицеридов и фосфатидов; укажите ферменты.

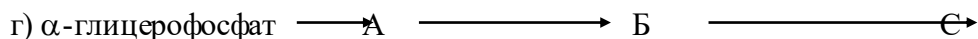
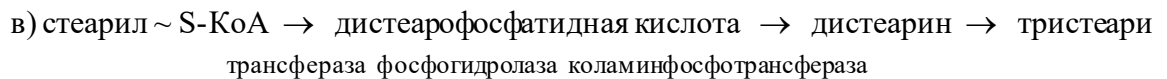
4. Фосфатидным путем осуществите синтез  $\alpha, \alpha$ -диолео- $\beta$ -пальмитина, коламинфосфатида, серинфосфатида. Отметьте сходство и различия в биосинтезе триглицеридов и фосфотидов; укажите ферменты.

5. Напишите уравнения реакций биосинтеза тристеарина по фосфатидному и моноглицеридному механизмам; укажите соответствующие ферменты.

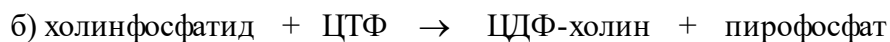
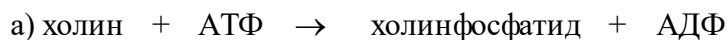
6. Осуществите превращения в соответствии со схемами:



Назовите ферменты, катализирующие процессы.



7. Напишите уравнения реакций в соответствии со схемами:

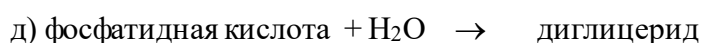
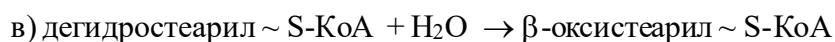


8. Осуществите подобным образом биосинтез кефалина из диглицерида. В чем заключается биологическая роль данного фосфатида?

*Вода. Обмен воды*

1. Покажите содержание и распределение воды в организме и клетке; в каком состоянии находится вода в тканях? Как происходит регуляция водного обмена?

2. Напишите уравнения реакций, идущих с поглощением воды:



В обмене каких веществ происходят данные реакции? Укажите ферменты, катализирующие процессы.

3. Напишите уравнения реакций, идущих с выделением воды:

а) 2-фосфоглицериновая кислота  $\rightarrow$  фосфоенолпировиноградная кислота +  $H_2O$

б)  $H\ S\text{-}CoA$  + стеариновая кислота  $\rightarrow$  стеарил $\sim S\text{-}CoA$  +  $H_2O$

в) лей + цис  $\rightarrow$  вал-цис +  $H_2O$

г) лимонная кислота  $\rightarrow$  цис-аконитовая кислота +  $H_2O$

д) пальмитиновая кислота +  $H\ S\ CoA \rightarrow$  пальмитил $\sim S\text{-}CoA$  +  $H_2O$

В обмене каких веществ происходят данные реакции? Укажите ферменты, катализирующие указанные процессы.

*Взаимосвязь и регуляция обмена веществ в организме*

1. Покажите значение метаболитов цикла Кребса в общем обмене веществ. Напишите соответствующие уравнения химических реакций.

2. Связующим звеном в обмене липидов, белков и углеводов является 3-фосфоглицериновая кислота. Напишите уравнения реакций, характеризующие взаимосвязь указанных обменов.

3. На примере превращения конечных продуктов деструкции пуриновых оснований покажите взаимосвязь нуклеинового, белкового и липидного обменов. Напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций первичного биосинтеза аминокислот из метаболитов углеводного обмена.

5. Составьте уравнения реакций превращения глицерина в *ала* при условии, что образующийся пируват подвергается восстановительному аминированию. Укажите ферменты, катализирующие происходящие процессы. Взаимосвязь обмена каких биорганических соединений отражена в данном случае?

6. Составьте уравнения реакций превращения глюкозы в 5-фосфорибозил-1-пирофосфат и использование его для биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Укажите ферменты, катализирующие процессы. Взаимосвязь каких биоорганических соединений отражена в данном случае?

7. Составьте уравнения реакций биосинтеза пальмитиновой кислоты из глюкозы. Укажите ферменты, катализирующие процессы. Взаимосвязь каких биоорганических соединений отражена в данном случае?

8. На примере превращений 3-фосфоглицеринового альдегида покажите взаимосвязь углеводного и липидного обменов. Напишите соответствующие уравнения реакций и укажите ферменты, катализирующие процессы.

9. На примере превращений ацетил $\sim S\text{-}CoA$  покажите взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков. Напишите соответствующие уравнения реакций и укажите ферменты, катализирующие процессы.

10. Покажите роль циклических нуклеотидов в регуляции процессов жизнедеятельности в живых организмах; приведите конкретные примеры и уравнения химических реакций.

*Гормоны*

1. Напишите уравнения реакций превращения холестерина в соответствии с нижеследующей схемой:

холестерол → прогестерон → 11-дезоксикортикостерон → кортикостерон → альдостерон

2. Осуществите превращения прогестерона в соответствии с нижеследующей схемой:  
прогестерон → 17- оксипрогестерон → андростерон → тестостерон.

Покажите биологическую роль синтезированного гормона.

3. Охарактеризуйте биологическое значение окситоцина и вазопрессина. Напишите их формулы, укажите сходства и различия в их строении, покажите механизм действия.

4. Охарактеризуйте биологическое значение адреналина. Приведите примеры биологически активных производных данного гормона; напишите уравнения реакций их биосинтеза, покажите их физиологическое значение.

5. Покажите биологическое значение инсулина и глюкагона. Укажите, к какому классу относятся данные гормоны и каков механизм их действия.

6. Покажите сходство и различия в строении тиронина, тироксина, 3,5,3-трийодтиронина и 3,3-дийодтиронина. Какова биологическая роль данных веществ? К какому классу гормонов они относятся и каков механизм их действия?

### **Направления и виды творческих работ студентов**

Написание докладов, рефератов.

Написание сочинений по выбранной теме (стихи, очерки, трактаты и др.)

Проведение научного исследования (эксперимент, серия опытов, исторический анализ и др.).

Написание статей, тезисов, научных докладов.

Рецензирование, аннотации научных статей, публикаций, книг.

Разработка и проведение лекций, мини-лекций, семинарских и практических работ.

Разработка и исполнение различных вариантов наглядности: газеты, таблицы, схемы, опорные конспекты, рисунки, кроссворды и др.

Разработка и исполнение моделей, макетов молекул, приборов и др.

Разработка разнообразной наглядности с использованием технических средств: кодограммы, слайды, фотографии и пр.

Разработка материалов для аудио, видео, компьютера: разнообразные программы, фильмы, зарисовки, фрагменты занятий, эксперимент и др.

### **Тематика учебно-исследовательской, научно-исследовательской и проектной деятельности студентов**

А.Я. Данилевский - основоположник отечественной биохимии.

А.Н. Бах - организатор биохимической науки в России.

Вклад русских ученых в развитие биохимии.

Биохимики - лауреаты Нобелевской премии.

История развития отечественной биохимии.

Основные методы биохимических исследований.

Значение биохимии для развития естественнонаучных дисциплин.

Аминокислоты незаменимые и просто нужные.

Пептиды - регуляторы поведения.

История развития представлений о структуре белковой молекулы.

Геометрия пептидной связи.

Тройная спираль коллагена.  
Иммунитет и старение.  
Интерферон.  
Кормовой белок из микроорганизмов.  
Изучение форм белковых молекул и молекулярных масс белков.  
Методы изучения аминокислотного состава белков.  
Использование ферментативных препаратов в промышленности, медицине, быту, сельском хозяйстве и пр.  
Пути внедрения ферментативных методов синтеза в химическое производство; промышленный микробиологический синтез.  
Молекулярный дизайн в ферментативном катализе.  
Четвертичная структура и аллостерическая регуляция активности ферментов.  
Протеинкиназы - ключ к изучению белков.  
Обратные транскриптазы и старение.  
Реакции и ферменты переноса аминокислот.  
Мультиэнзимные комплексы ферментов и их роль в метаболизме и регуляции обменных процессов.  
Изоферменты и их роль в регуляции метаболизма у животных.  
Изоферменты в диагностике и клинике.  
Основные водорастворимые витамины.  
Основные жирорастворимые витамины  
Белковая пища в рационе человека.  
Медицинская энзимология.  
Биохимические основы здорового питания человека.  
Роль ферментов в питании человека. Основные ферментативные препараты.  
Роль витаминов в питании человека. Основные витаминные препараты.  
Исследование качественного и количественного содержания витаминов в биологических объектах.  
Исследование основных свойств ферментов.  
Влияние витаминов на функциональное состояние организма человека.  
Количественное содержание белков в биологических объектах.  
Белковый состав крови человека как показатель функционального состояния организма.  
Влияние биологически активных соединений на функциональное состояние живого организма.  
Витаминация питания и здоровье человека.  
Белковый состав биологических жидкостей живых организмов как показатель их функционального состояния.

### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет биохимии. Роль и место биохимии среди естественнонаучных дисциплин, ее значение в познании процессов жизнедеятельности, развитии биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.
2. Основные методы исследования, используемых в биохимии, биофизике и молекулярной биологии; их роль для фундаментальных и прикладных биохимических исследований.

3. Характеристика биомассы Земли с точки зрения элементарного состава; основные классы биоорганических соединений, входящие в состав живой материи.
4. Особенности и закономерности химического состава живого вещества. Принцип биохимического единства живых организмов.
5. Характеристика основных биополимеров, входящих в состав живой материи, взаимосвязь их строения, структуры с биологической функцией.
6. Особенности химических связей в биополимерах.
7. Клетка как основа жизни, характеристика «типической» клетки.
8. Надмолекулярный уровень организации материи; характеристика состава и строения надмолекулярных комплексов.
9. Характеристика особенностей белковых тел как субстратов жизни, их биологическая роль.
10. Уровни структурной организации биологических макромолекул, характеристика химических связей, поддерживающих каждый уровень структурной организации.
11. Первичная структура биополимеров на примерах белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов.
12. Вторичная структура биополимеров на примерах белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов. Характеристика связей, стабилизирующих данную структуру, зависимость вторичной структуры от первичной.
13. Третичная структура биополимеров на примере белков и нуклеиновых кислот. Роль различных видов связи в поддержании третичной структуры.
14. Сравнительная характеристика нуклеиновых кислот по их химическому составу, строению, выполняемым функциям, локализации в клетке.
15. Роль ферментов в живых организмах; особенности их строения, свойств и механизм действия.
16. Понятие о важнейших регуляторных веществах, содержащихся в живых организмах; роль синтетических биорегуляторов.
17. Номенклатура и классификация ферментов; основные классы ферментов, примеры реакций, катализируемые ферментами каждого класса.
18. Особенности строения коферментов НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, ТПФ, гемма, их биологическая роль. Конкретные примеры уравнений химических реакций с участием данных коферментов.
19. Кинетика ферментативных реакций.
20. Общие представления об обмене веществ и энергии в организме. Основные виды и этапы обмена. Важнейшие реакции обмена.
21. Сущность биологического окисления, его виды; явление сопряжения, окисления и фосфорилирования. Виды сопряжения, роль в живых организмах, механизм сопряжения. Дыхательная цепь.
22. Понятия макроэргической связи и высокоэнергетических биомолекул. характеристика основных макроэргических соединений, содержащихся в живых организмах. АТФ, ее строение, биологическая роль; ресинтез АТФ.
23. Сравнительная характеристика апотомического и дихотомического путей распада глюкозо-6-фосфата: химизм процессов, конечные продукты, энергетический эффект, роль в процессах жизнедеятельности.

24. Роль ЦТК в метаболизме углеводов, белков, липидов; основные уравнения реакций цикла, характеристика ферментов, катализирующих данные процессы.
25. Сравнительная характеристика основных групп липидов по их составу, строению, распространению, локализации в клетке и выполняемым функциям.
26. Распад жиров в живых организмах; распад глицерина и его энергетический эффект.
27. Сравнительная характеристика  $\alpha$  и  $\beta$  окисления жирных кислот: химизм, энергетический эффект, локализация в клетке.
28. Сравнительная характеристика моноглицеридного и фосфатидного путей биосинтеза жиров; химизм процесса локализация в живых организмах, распространенность.
29. Особенности биосинтеза высших жирных кислот; синтетаза высших жирных кислот.
30. Метаболизм аминокислот, уравнения реакций метаболизма, роль соответствующих ферментов. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания и устранения аммиака из организма (орнитиновый цикл).
31. Представления о матричной теории биосинтеза белка, основные этапы. Природа генетического кода и его свойства.
32. Основные пути и механизмы передачи информации в живых организмах: гомологическая репликация, трансляция, транскрипция.
33. Основные этапы метаболизма нуклеиновых кислот (анаболизм и катаболизм): гидролиз нуклеиновых кислот (ферменты гидролиза), распад нуклеотидов и азотистых оснований.
34. Взаимосвязь и единство обмена белков, углеводов, нуклеиновых кислот и липидов.
35. Характеристика понятий «жизнь» и «живое вещество», «живой организм» с точки зрения биохимии и биофизики.
36. Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в организме. Соотношение первичного и вторичного биосинтеза у автотрофных организмов. Взаимосвязь превращения веществ у гетеротрофных организмов.
37. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единое целое. Понятие метаболических циклов.
38. Характеристика основных условий жизнедеятельности живых организмов, взаимосвязь и единство с окружающей внешней средой.
39. Уровни регуляции жизненных процессов в живой материи: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный. Характеристика каждого уровня.
40. Мутагенез и основы генной инженерии. Понятие мутагенеза. Основные экзогенные и эндогенные факторы, вызывающие мутагенез. Роль данного явления в процессах жизнедеятельности, научной и практической деятельности человека. Мутагенные продукты питания.