

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**приложение к рабочей программе  
по учебной дисциплине:**

### **БИОХИМИЯ**

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (академический бакалавриат)

Профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства сформированности компетенции
(ОК-6)	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль биохимии в естествознании и ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;</li> <li>- основных ученых, внесших вклад в развитие науки «Биохимии»</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, экзамен
		<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в коллективе при проведение биохимических исследований, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, круглый стол, экзамен
		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами межкультурного общения при проведение биохимических исследований;</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, экзамен
(ОК-7)	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предметную область дисциплины биохимии;</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, экзамен
		<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели</li> <li>- формулировать результат, публично представить собственные и общеизвестные результаты.</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, круглый стол, экзамен

		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к самоорганизации и самообразованию для решения теоретических и прикладных задач в биохимии;</li> <li>- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы;</li> <li>- способностью формулировать результат.</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, экзамен
(ОПК-2)	способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	<p><b>знать:</b></p> <p>биохимические особенности растительной и животноводческой продукции, для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания;</p>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, экзамен
		<p><b>уметь:</b></p> <p>-разрабатывать оптимальные мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания</p>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, круглый стол, экзамен
		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой проведения биохимических исследования;</li> </ul>	3 семестр	Лекционные и практические занятия	Собеседование, тестирование, комплект задач, экзамен

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Входной контроль	Средство контроля остаточных знаний усвоенного ранее учебного материала смежных дисциплин	Вопросы входного контроля
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Задания для практических занятий. Вопросы для самостоятельного изучения. Вопросы по темам/разделам дисциплины.
3	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Индивидуальное задание (задача)	Средство контроля, регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект задач
5	Деловая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола
6	Конспект лекций	Продукт самостоятельной работы студента, по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, или научной темы	Перечень вопросов
7	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Вопросы для контрольной работы

**2.2 Программа оценивания контролируемой компетенции  
по дисциплине:**

<b>№</b>	<b>Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Раздел 1. Предмет биохимии	ОК -6 ОК-7 ОПК-2	Собеседование, тестирование, круглый стол, задания для практического занятия.
2	Раздел 2. Свойства биологически активных соединений	ОК -6 ОК-7 ОПК-2	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание (задача)
3	Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме	ОК -6 ОК-7 ОПК-2	Собеседование, тестирование, круглый стол, задания для практического занятия.

## 2.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>3 семестр</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
(ОК-6) способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знает:</b> - роль биохимии в естествознании и ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; - основных ученых, внесших вклад в развитие науки «Биохимии»	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
(ОК-7) способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>знать:</b> - предметную область дисциплины биохимии; -	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

<p>(ОПК-2) способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения</p>	<p><b>Знать:</b>          биохимические особенности растительной и животноводческой продукции, для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания;</p>	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>	<p>Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.</p>
<p>(ОК-6) способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>Умеет:</b>          - работать в коллективе при проведении биохимических исследований, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</p>	<p>Не умеет использовать методы и приемы анализа экспериментальных данных, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>	<p>Сформированное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>
<p>(ОК-7) способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>- работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели          - формулировать результат, публично представить собственные и общеизвестные результаты.</p>	<p>Не умеет использовать методы и приемы анализа экспериментальных данных, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>	<p>Сформированное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>
<p>(ОПК-2) способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения</p>	<p>-разрабатывать оптимальные мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания</p>	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>	<p>Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.</p>



<p>(ОК-6) способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>Владеет:</b>  - методами межкультурного общения при проведении биохимических исследований;  - способностью к самоорганизации и самообразованию для решения теоретических и прикладных задач в биохимии;</p>	<p>Обучающийся не владеет знаниями:  - методикой проведения биохимического анализа;</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение знаниями:  - методикой проведения биохимического анализа;</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение знаниями:  - методикой проведения биохимического анализа;</p>	<p>Успешное и системное владение знаниями:  - методикой проведения биохимического анализа;</p>
<p>(ОК-7) способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы;  - способностью формулировать результат.</p>	<p>способами получения и исследования различных органических веществ.</p>	<p>способами получения и исследования различных органических веществ.</p>	<p>- методикой проведения биохимического анализа;</p>	<p>способами получения и исследования различных органических веществ.</p>
<p>(ОПК-2) способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения</p>	<p>- методикой проведения биохимических исследований;</p>	<p>- большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>	<p>.</p>	<p>способами получения и исследования различных органических веществ.</p>	<p></p>

### 3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### Вопросы для входного контроля

1. Дайте определение аминокислотам.
2. Дайте определение углеводам.
3. Какую классификацию углеводов Вы знаете.
4. Назовите производные углеводов (гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды).
5. Дайте определение и классификацию липидов.
6. Дайте определение жирным кислотам.
7. Что такое ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты..
8. Дайте определение фосфолипидам, гликолипидам.
9. Дайте определение витаминам.
10. Роль витаминов в питании животных и человека.
11. Что такое жирорастворимые витамины. Витамины А, Д, Е.
12. Что такое водорастворимые витамины. Витамины и витаминоподобные вещества группы В.

#### Вопросы для собеседования

### БЕЛКИ

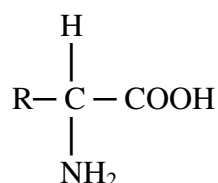
#### Строение белков

Белки составляют один из важнейших классов веществ биологического происхождения. Мускулы, кожа, волосы, ногти, соединительные ткани построены в основном из белков. Ферменты, которые катализируют все биохимические процессы, также являются белками. Белки, входящие в состав клеточных мембран, регулируют движение (транспорт) веществ внутрь клетки и из нее. Белками являются и многие гормоны.

*Белки* – это высокомолекулярные органические соединения, имеющие строго определенный элементный состав (С, Н, О, N, S) и распадающиеся при кислотном, щелочном, ферментативном гидролизе до аминокислот.

*Аминокислоты* –это органические соединения, являющиеся производными карбоновых кислот, в молекулах которых хотя бы один атом водорода замещен на аминогруппу  $-NH_2$ .

Общая формула аминокислот, входящих в состав белков человека:



В качестве радикала R в состав важнейших природных аминокислот входит около 20 различных групп. Исключение составляет аминокислота пролин, имеющая несколько иную структуру.

Заместители R, входящие в состав различных аминокислот, различаются размерами, формой, полярностью, наличием функциональных групп. Благодаря этим различиям, аминокислоты сильно отличаются друг от друга по свойствам и могут образовывать белки самого разного состава.

Двенадцать из этих двадцати аминокислот могут быть синтезированы человеческим организмом. Восемь других, называемых незаменимыми, человек должен получать с пищей. Для взрослых людей незаменимыми являются: Валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин.

Дети в возрасте до 6 лет должны получать с пищей еще две аминокислоты: аргинин и гистидин.

Все природные аминокислоты (кроме глицина) имеют в молекуле асимметрический  $\alpha$ -углеродный атом и принадлежат к L-ряду.

Таблица 1. Аминокислоты

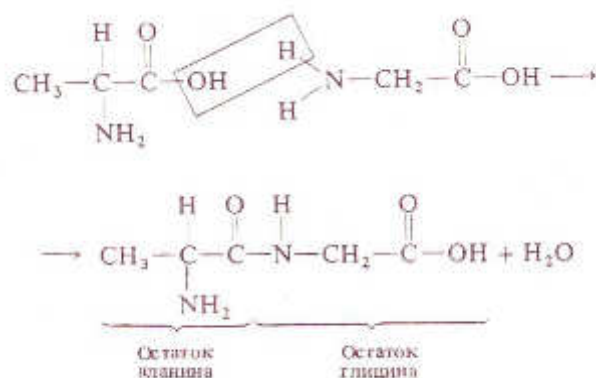
Формула	Название	Сокращенное обозначение
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Глицин	<i>гли</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Аланин	<i>ала</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \diagup \quad   \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Валин	<i>вал</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \diagup \quad \quad   \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Лейцин	<i>лей</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad   \quad \quad   \\ \quad \quad \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Изолейцин	<i>исе</i>
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $\quad \quad  $ $\quad \quad \text{NH}_2$	Аспарагиновая кислота	<i>асп</i>
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad   \\ \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Аспарагин	<i>асп</i>
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $\quad \quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \quad \text{NH}_2$	Глутаминовая кислота	<i>глу</i>
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Глутамин	<i>гли</i>

Формула	Название	Сокращенное обозначение
$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Серин	<i>сер</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Треонин	<i>тре</i>
$\begin{array}{c} \text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Цистеин	<i>цис</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Метионин	<i>мет</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\    \qquad   \\ \text{NH} \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	Аргинин	<i>арг</i>
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Лизин	<i>лиз</i>
$\begin{array}{c} \text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ // \quad    \quad   \\ \text{HC} \quad \text{CH} \quad \text{NH}_2 \\   \\ \text{H} \end{array}$	Гистидин	<i>гис</i>
$\begin{array}{c} \text{HN}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \quad   \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_2 \end{array}$	Пролин	<i>про</i>
$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Фенилаланин	<i>фен</i>
$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Тирозин	<i>тир</i>
Формула	Название	Сокращенное обозначение
$\begin{array}{c} \text{CH} \\ // \quad   \\ \text{HC} \quad \text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ // \quad    \quad   \\ \text{HC} \quad \text{C} \quad \text{CH} \quad \text{NH}_2 \\   \\ \text{H} \end{array}$	Триптофан	<i>три</i>

Молекулы белков – это большие полимерные молекулы, в состав которых входит от 50 до 5 000 аминокислотных остатков, которые соединены между собой амидными связями. В белках (пептидах) эти связи обычно называют *пептидными*:



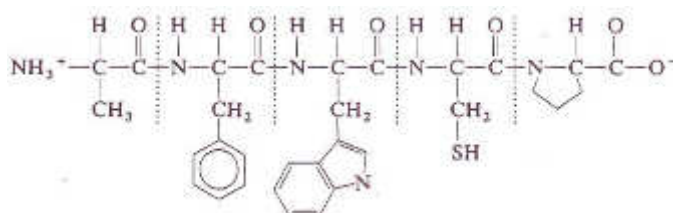
Например, глицин и аланин могут реагировать между собой таким образом, чтобы карбоксильная группа одной аминокислоты взаимодействовала с аминогруппой другой:



Затем образовавшееся соединение может реагировать с третьей аминокислотой и так далее. Число возможных комбинаций из двадцати аминокислот (а следовательно, и число возможных белков) чрезвычайно велико.

Соединения, молекулы которых построены из относительно небольшого числа аминокислотных остатков, называются пептидами. Дипептиды образованы из двух остатков аминокислот, трипептиды – из трех и т.д. Пептиды, содержащие более 10 аминокислотных звеньев, называются полипептидами. Термин белок применяют в тех случаях, когда число аминокислотных остатков превышает 50.

Ниже показана формула пентапептида ала-фен-три-цис-про:



### **Примерные вопросы для собеседования**

26. Опишите принцип определения молекулярной массы белков методом ультрацентрифугирования.
27. Объясните факторы устойчивости коллоидного раствора белка.
28. Что такое изоэлектрическая точка белка? Какой заряд будут иметь водные растворы белка с избыточным количеством свободных карбоксильных групп?
29. Дайте общую характеристику и напишите схему выделения и очистки белков.
30. Опишите методы высаливания, электрофореза и ультрацентрифугирования, используемые для разделения белков.
31. Опишите хроматографический метод разделения аминокислот.
32. Какие методы используются для определения гомогенности выделенных белков? Опишите их.
33. Что подразумевают под четвертичной структурой белка? Приведите примеры. Дайте определение понятиям: протомер, субъединица, мультимер.
34. Что такое посттрансляционная модификация полипептида?
35. Какие факторы способствуют сохранению вторичной и третичной структуры белка?
36. Какие ферменты гидролизуют белки?
37. Опишите первые этапы выделения белков – гомогенизацию и экстракцию.
38. Что понимают под вторичной структурой белка? Какие связи стабилизируют ее?
39. Что такое денатурация белка? Дайте характеристику денатурирующим агентам.
40. Какие типы связей участвуют в формировании структуры белков?

41. Биологическая оценка белков как компонентов пищи. Основным критерием оценки белков в питании является наличие в них незаменимых аминокислот. Дайте биологическую оценку следующим гексапептидам: а) глу-асп-про-ала-цис-гли; б) глу-асп-про-ала-вал-цис; в) глу-вал-про-три-ала-гли.
42. Биологическая оценка белков как компонентов пищи. Основным критерием оценки белков в питании является наличие в них незаменимых аминокислот. Дайте биологическую оценку следующим гексапептидам: а) вал-про-лиз-три-ала-фен; б) вал-лей-мет-тир-три-лиз.
43. Растворимость полипептидов зависит от степени полярности группы, особенно от числа ионизированных групп: чем больше ионизируемых групп, тем выше растворимость полипептида. Какой трипептид из указанной пары более растворим в приведенных условиях: ала-лей-мет или асп-лиз-глу при рН 7?
44. Электрофорез аминокислот на бумаге. Каплю раствора, содержащего смесь лейцина, аспарагиновой кислоты, аргинина, нанесли на полоску бумаги, предварительно смоченную буфером с рН 6, и к концам полоски приложили электрическое напряжение. Какая аминокислота будет двигаться к аноду, какая – к катоду, какая останется на стартовой точке или вблизи нее?
45. Каково тонкое строение пептидной связи (длина связи, вид сопряжения, компланарность, *транс*-конфигурация)?
46. Что понимают под доменом? Что называется фолдингом белков?
47. Почему аминокислоты обладают амфотерными свойствами?
48. Чем объясняются основные свойства лизина и кислотные свойства аспарагиновой кислоты?
49. Растворимость полипептидов зависит от степени полярности группы, особенно от числа ионизированных групп: чем больше ионизируемых групп, тем выше растворимость полипептида. Какой из пептидов: а) сер-глу-цис-тир-асп или б) вал-лиз-мет-фен-тир будет обладать большей растворимостью в воде при рН 7?
50. В каком направлении (катод, анод) будут перемещаться или оставаться на старте в процессе электрофореза в кислой, нейтральной и щелочной средах следующие пептиды: а) (Н)асп-вал-три-лиз(ОН); б) (Н)арг-иле-лиз-цис(ОН); в) (Н)глу-лиз-ала-асп(ОН)? Напишите в ионном виде формулы указанных пептидов.

## НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

*Нуклеиновые кислоты* – это высокомолекулярные органические соединения, имеющие строго определенный элементный состав (С, Н, О, N, Р) и распадающиеся при гидролизе до гетероциклических соединений и фосфорной кислоты.

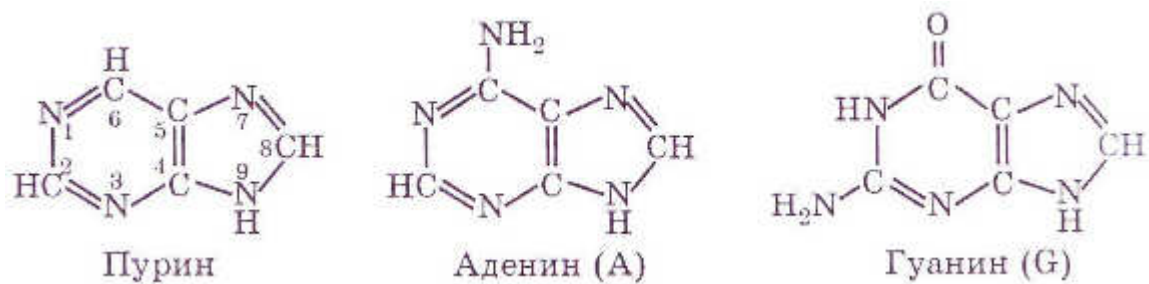
Нуклеиновые кислоты делятся на два основных класса – *рибонуклеиновые кислоты* (РНК) и *дезоксирибонуклеиновые кислоты* (ДНК). ДНК являются носителями генетической информации в организме, а РНК участвуют в синтезе всех белков в клетке и переносе информации от молекулы ДНК к месту синтеза белка.

В состав нуклеиновых кислот входят:

### **1. Гетероциклические соединения:**

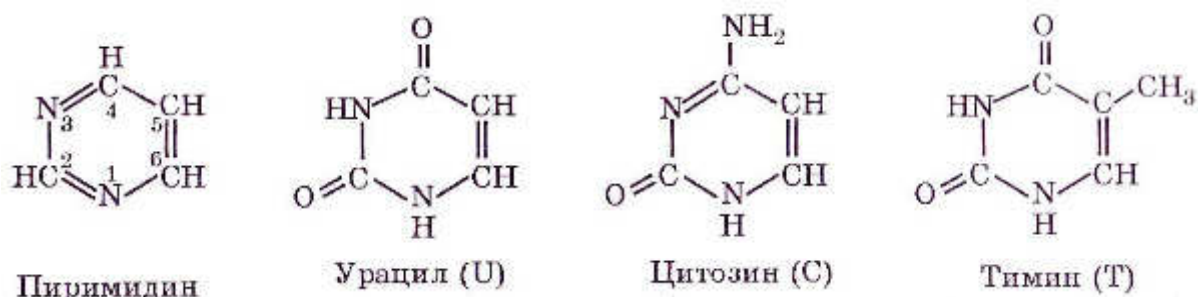
#### 1.1. Азотистые основания:

##### 1.1.1. Пуриновые основания:



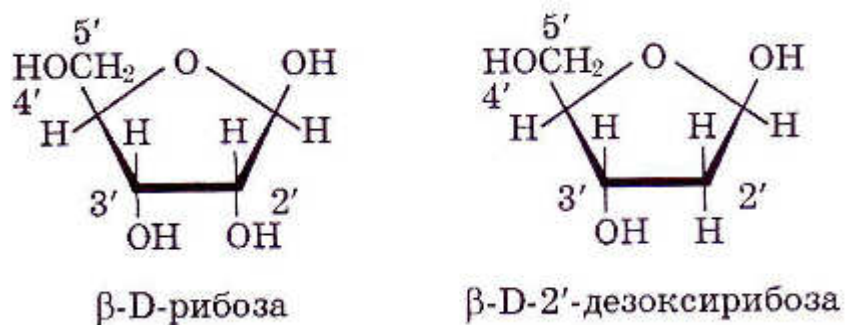
Сам пурин не входит в состав нуклеиновых кислот, а входят его производные – аденин (А) и гуанин (G).

### 1.1.2. Пиримидиновые основания:



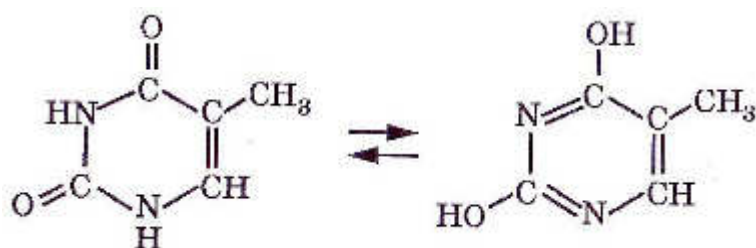
Пиримидин также не входит в состав нуклеиновых кислот, а входят его производные – урацил (U), Тимин (Т), цитозин (C).

### 1.2. Углеводы:



## 2. Ортофосфорная кислота

Молекулы пиримидинов имеют плоское кольцо; пуринов – почти плоское с небольшой складкой. Эти основания плохо растворимы в воде, существуют в таутомерных (кето-енольных) формах:



Тимин (кето-форма)      Тимин (енольная форма)

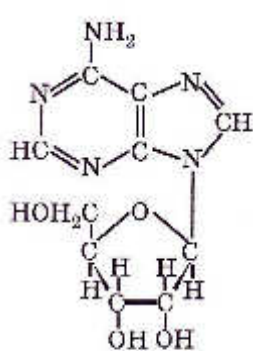
Атом азота в их кольцах имеет слабо основной характер. Наличие в пуриновых и пиримидиновых основаниях сопряженных двойных связей обуславливает интенсивное поглощение ими света в ультра-фиолетовой области спектра с максимумом при длине волны около 260 нм.

Из-за гетероциклической ароматической природы это свойство широко используется для их количественного определения, а также количественного определения нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Свободные пуриновые и пиримидиновые основания легко разделяются и идентифицируются методом тонкослойной хроматографии.

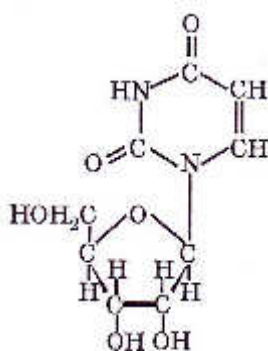
Таблица 2. Состав нуклеиновых кислот

Нуклеиновая кислота	Пурины	Пиримидины	Углевод
<b>ДНК</b>	Аденин	Цитозин	<i>Дезоксирибоза</i>
	Гуанин	<i>Тимин</i>	
<b>РНК</b>	Аденин	Цитозин	<i>Рибоза</i>
	Гуанин	<i>Урацил</i>	

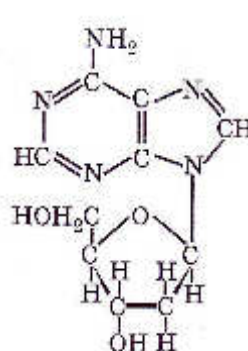
*Нуклеозиды*- вещества, образуемые углеводом и азотистым основанием.



Аденозин



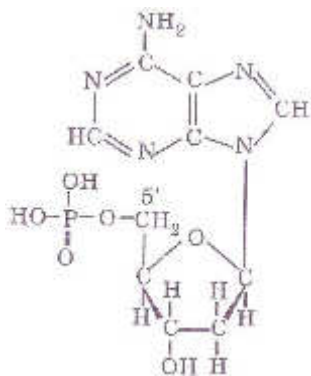
Уридин



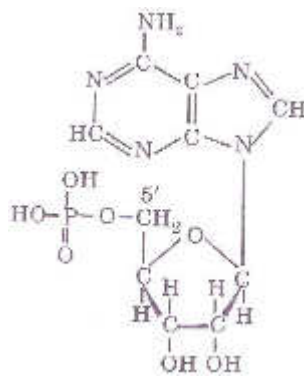
2'-Дезоксиаденозин

*Нуклеотиды* – сложные эфиры нуклеозидов и фосфорной кислоты, причем последняя может находиться как у третьего, так и у пятого углеродного атома углевода.

Приведенные ниже структурные формулы соединений отражают состав нуклеотидов ДНК (2-деоксиаденозин-5-монофосфат) и РНК (аденозин-5-монофосфат).



2-деоксиаденозин-5-монофосфат



аденозин-5-монофосфат



Нуклеотиды – мономерные единицы нуклеиновых кислот, они связываются между собой фосфодиэфирными мостиками между 3 и 5 атомами углерода соседних углеводов

Рис. Структура динуклеотида

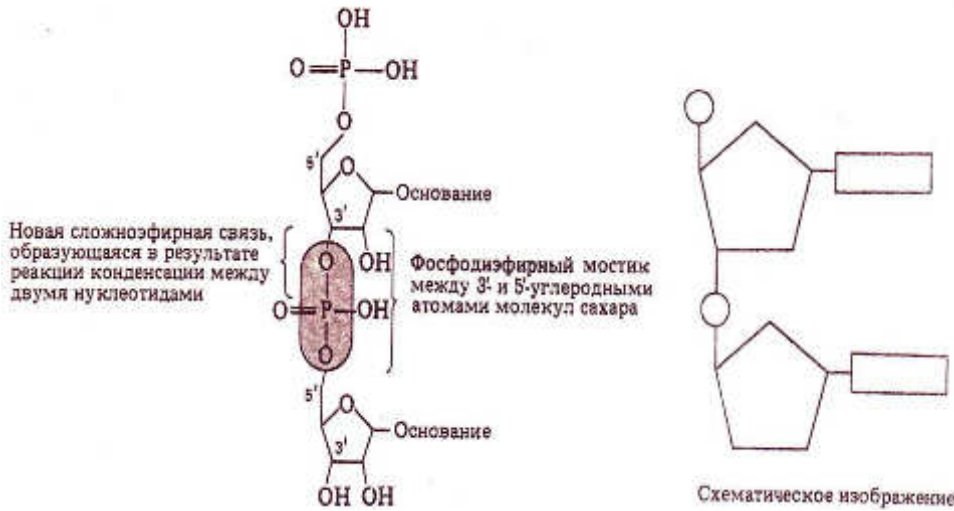
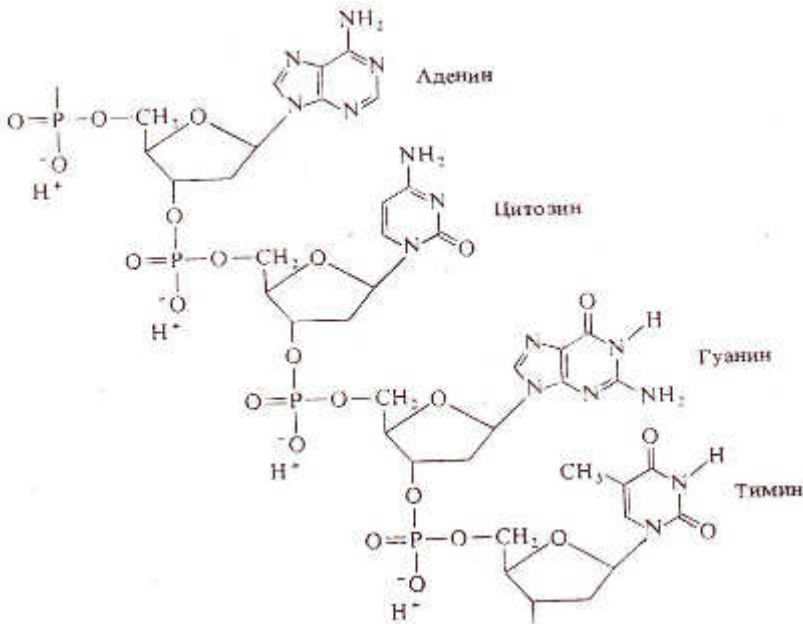


Рис. Образование полинуклеотида



(изображен фрагмент молекулы ДНК -А-Ц-Г-Т-)

**Контрольное задание № 3 (по вариантам)**

Напишите структурную формулу фрагмента нуклеиновой кислоты и определите, какая это кислота.

№ задания	Фрагмент нуклеиновой кислоты	№ задания	Фрагмент нуклеиновой кислоты
51	-Г-А-А-У-	64	-Ц-А-Т-Ц-
52	-Ц-Г-Т-Ц-	65	-Г-А-Г-У-

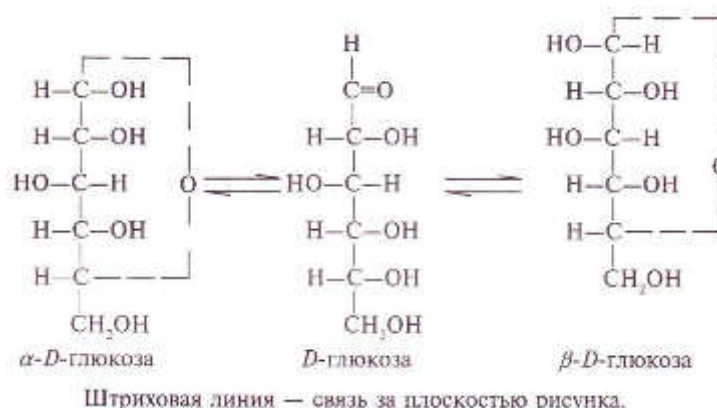
53	-Т-Т-Ц-Г-	66	-Т-Ц-Т-А-
54	-Г-У-Ц-А-	67	-Ц-У-Ц-У-
55	-Ц-Т-А-Г-	68	-Ц-Т-А-Т-
56	-Г-Г-У-А-	69	-У-А-У-Ц-
57	-У-Г-У-Ц-	70	-Г-Т-А-Т-
58	-Ц-Т-Т-А-	71	-Ц-Ц-У-Г-
59	-А-А-Т-Г-	72	-Т-А-Т-Ц-
60	-А-А-У-Ц-	73	-А-Г-Г-У-
61	-У-А-Г-У-	74	-Т-Ц-Г-Ц-
62	-Г-Ц-Ц-А-	75	-У-Г-У-А-
63	-Т-А-А-Ц-		

## УГЛЕВОДЫ

*Углеводы* – полигидроксикарбонильные соединения и их производные.

**Строение некоторых углеводов.** Монозы с пятью и более углеродными атомами могут существовать не только в линейной (цепной, структурная *формула в проекции Фишера*), но и циклической (кольчатой, структурная *формула Хеурса*) форме.

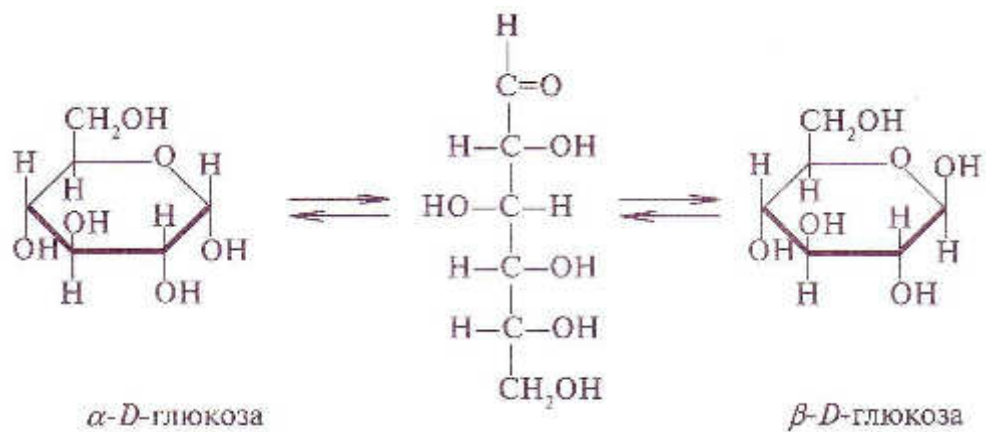
Циклизация происходит за счет разрыва двойной связи в карбонильной группе, перемещения атома водорода к освободившейся валентности карбонильного кислорода и замыканию кольца углеродных атомов с образованием внутренних циклических  $\alpha$ - или  $\beta$ -полуацеталей:



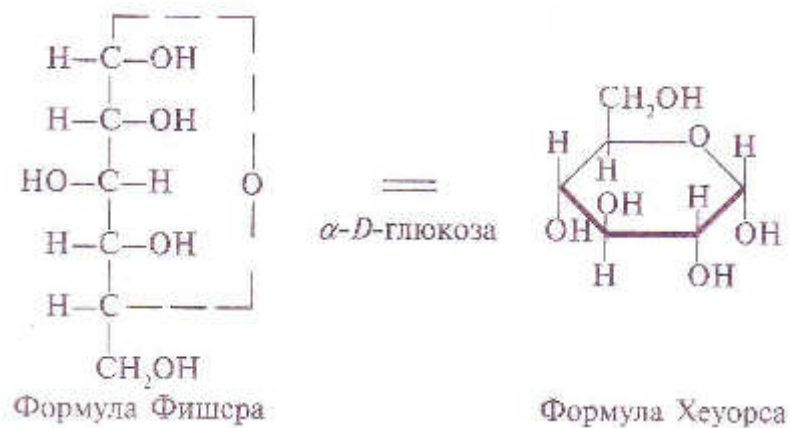
Структурные формулы в проекции Фишера не отражают реальных пространственных углов между химическими связями. В 1929 г. Хеурс предложил способ изображения циклических форм углеводов, наиболее близко отражающий реальные структуры.

Для преобразования формул D-монозы в проекции Фишера в формулу Хеурса следует придерживаться определенных правил:

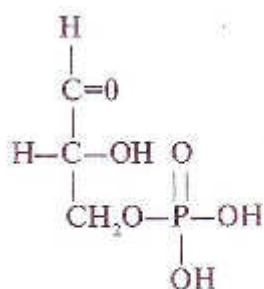
1. Все группы, расположенные справа от углеродного остова в формулах Фишера, в формулах Хеурса занимают положение под плоскостью кольца (внизу).
2. Группы, расположенные в формулах Фишера слева от углеродного остова, располагают над плоскостью кольца (вверху).
3. Концевую группу  $-\text{CH}_2\text{OH}$  в проекции Хеурса направляют вверх.



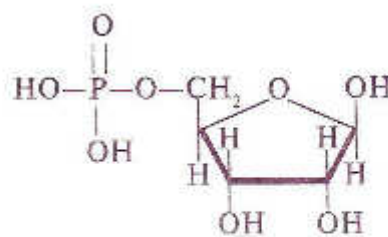
В растворе линейные и циклические формы существуют одновременно и способны самопроизвольно превращаться друг в друга. Такие изомерные формы называются *кольчато-цепными таутомерами*.



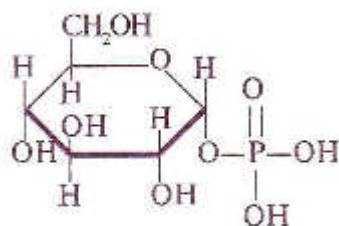
**Производные моносахаридов.** Большую группу производных моносахаридов составляют фосфорные эфиры, которые образуются в ходе превращений углеводов в тканях. Вот некоторые из них:



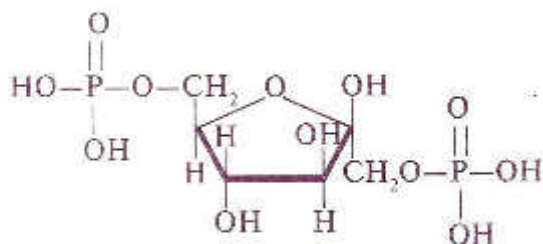
Глицеральдегид-3-фосфат



$\beta$ -D-Рибозо-5-фосфат



$\alpha$ -D-Рибозо-1-фосфат



$\beta$ -D-Фруктозо-1,6-дифосфат

#### Контрольное задание № 4 (по вариантам)

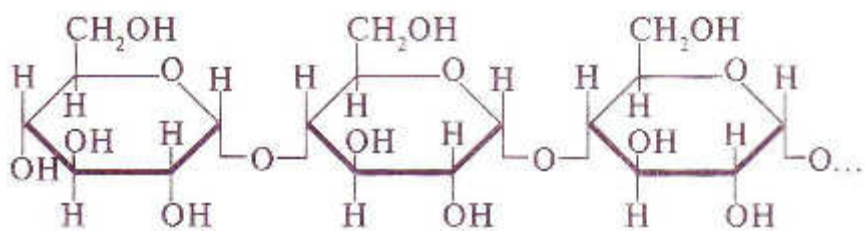
Напишите структурную формулу (формулу Хеурса) следующего соединения:

№ задания	Фрагмент нуклеиновой кислоты	№ задания	Фрагмент нуклеиновой кислоты
76	глицеральдегид-2-фосфат	89	рибулозо-1,3-дифосфат
77	ксилулозо-5-фосфат	90	седогептулозо-1,3-дифосфат
78	глюкозо-6-фосфат	91	маннозо-1,4-дифосфат
79	галактозо-1-фосфат	92	фруктозо-3,5-дифосфат
80	фруктозо-1,3-дифосфат	93	арабинозо-2-фосфат
81	дезоксирибозо-1,3-дифосфат	94	рибозо-3,5-дифосфат
82	маннозо-3,6-дифосфат	95	галактозо-6-фосфат
83	рибулозо-5-фосфат	96	ксилулозо-3-фосфат
84	седогептулозо-3,5-дифосфат	97	фруктозо-1,5-дифосфат
85	рибозо-1,3-дифосфат	98	галактозо-1,6-дифосфат
86	ксилулозо-3,5-дифосфат	99	арабинозо-1,4-дифосфат
87	фруктозо-1,5-дифосфат	100	маннозо-1,3-дифосфат
88	глюкозо-3,6-дифосфат		

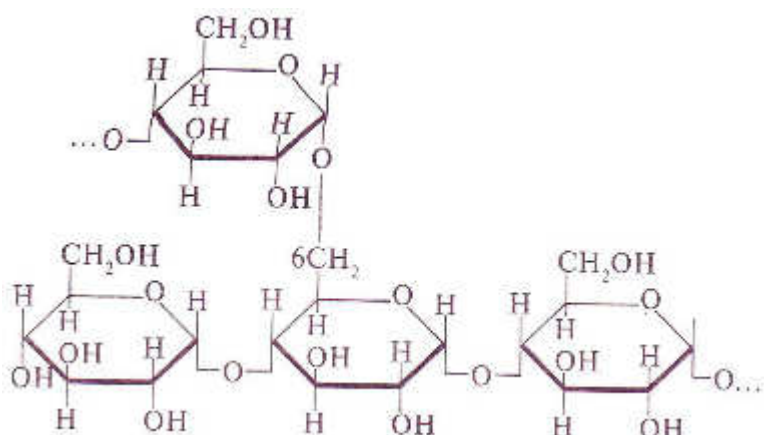
**Полисахариды** – биополимеры, производными которых служат моносахариды. Если в составе полисахарида содержатся остатки моносахарида одного вида, его называют гомополисахаридом, если разных – гетерополисахаридом.

Важнейшие полисахариды:

**Крахмал** – гомополисахарид, состоящий из остатков глюкозы. Является одним из наиболее распространенных запасных полисахаридов растений. Крахмал накапливается в семенах, клубнях и других частях растений. Крахмал состоит из двух фракций, отличающихся строением и свойствами: амилозы – 15 – 25% и амилопектина – 75 – 85%.



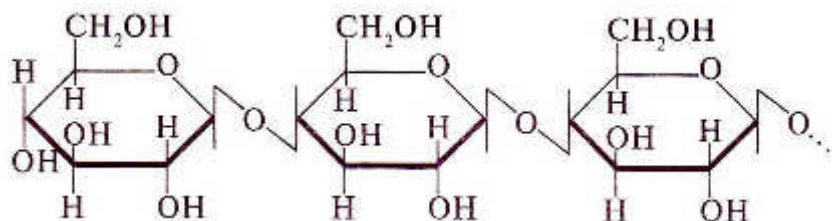
Амилоза



Амилопектин

**Гликоген** – резервное питательное вещество организма человека и животных («животный крахмал»). В организме человека накапливается в печени (~ 20%) и в мышцах (~ 2%). Гликоген по структуре близок к амилопектину, однако степень ветвления у него больше, чем у амилопектина. Гликоген – не однородное вещество, а представляет собой смесь полисахаридов разной молекулярной массы. Часть его находится в соединении с белками.

**Целлюлоза** – наиболее распространенное органическое соединение. Встречается в растительном мире в качестве структурного компонента клеточной стенки. Особенно богаты целлюлозой волокна хлопка (98 – 99%).



**Примерные вопросы для собеседования**

Решите задачу.

101. Какой объем оксида углерода (IV) выделится при спиртовом брожении глюкозы массой 270 кг? Объем рассчитайте при нормальных условиях.

102. При брожении глюкозы получили этанол массой 276 г, выход которого составил 80%. Какая масса глюкозы подверглась брожению?

103. Какой объем воздуха, объемная доля кислорода в котором составляет 21%, потребуется для полного окисления глюкозы массой 45 г?. Объем рассчитайте при нормальных условиях.

104. Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20%. Какую массу глюкозы можно получить из картофеля массой 1620 кг, если выход продукта равен 75%?

105. Массовая доля целлюлозы в древесине равна 50%. Какая масса спирта может быть получена при брожении глюкозы, которая образуется при глюкозе древесных опилок массой 810 кг? Учтите, что спирт выделяется из реакционной системы в виде раствора с массовой долей воды 8%. Выход этанола из-за производных потерь составляет 70%.

106. Какую массу кукурузных зерен надо взять для получения спирта массой 115 кг, с массовой долей этанола 96%, если выход спирта составляет 80%? Массовая доля крахмала в кукурузных зернах составляет 70%.

107. За световой день лист свеклы площадью 1 дм<sup>2</sup> может поглотить оксид углерода (IV) объемом 44,8 мл (н.у.). Какая масса глюкозы образуется при этом в результате фотосинтеза?

108. Какую массу целлюлозы и какой объем раствора с массовой долей азотной кислоты 80% и плотностью 1,46 г/мл надо взять для получения тринитроцеллюлозы массой 990 кг? Выход тринитроцеллюлозы составляет 66,7%.

109. В результате спиртового брожения глюкозы получили этанол, который окислили до кислоты. При действии гидрокарбоната калия на всю полученную кислоту выделился газ объемом 8,96 л (нормальные условия). Определите массу глюкозы, подвергнутую брожению.

110. При спиртовом брожении глюкозы получен газ, который прореагировал с раствором гидроксида натрия объемом 60,2 мл и плотностью 1,33 г/мл, образовав среднюю соль. Массовая доля гидроксида натрия в этом растворе равна 30%. Какая масса раствора с массовой долей этанола 60% получена при этом?

111. Из крахмала массой 8,1 г получили глюкозу, выход которой составил 70%. К глюкозе добавили избыток аммиачного раствора оксида серебра. Какая масса серебра образовалась при этом?

112. Какую массу крахмала надо подвергнуть гидролизу, чтобы из полученной глюкозы при молочнокислом брожении образовалась молочная кислота массой 108 г? Выход продуктов гидролиза крахмала равен 80%, продукта брожения глюкозы – 60%.

113. Какую массу триацетата целлюлозы можно получить из древесных отходов массой 1,62 т, если эфир получается с выходом 75%? Массовая доля целлюлозы в древесине составляет 50%.

114. При гидролизе крахмала массой 324 г с выходом 80% получили глюкозу, которую подвергли спиртовому брожению. Выход продукта брожения составил 75%. В результате осуществления процесса образовался водный раствор спирта массой 600 г. Определите массовую долю спирта в полученном растворе.

115. Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20%. Рассчитайте массу глюкозы, которая может быть получена из картофеля массой 405 кг. Выход продукта равен 70%.

116. Рассчитайте, сколько звеньев C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> содержится в молекуле клетчатки (чему равно n молекулярной формуле): а) льняного волокна (молекулярная масса 5900000), б) хлопкового волокна (молекулярная масса 1750000).

117. При брожении глюкозы образовался спирт массой 460 г. Вычислите объем выделившегося при этом оксида углерода (IV) (н.у.).

118. Вычислите массу 10%-ного раствора глюкозы, подвергшегося брожению, если известно, что при этом выделилось газа столько же, сколько его образуется при полном сгорании 35 мл этанола (плотность 0,8 г/мл).

119. Вычислите, какой объем углекислого газа (при температуре 15°C и давлении 96 кПа) образуется при сжигании 85,5 г. сахарозы.
120. При гидролизе сахарозы получилось 270 г смеси фруктозы и глюкозы. Какая масса сахарозы подверглась гидролизу?
121. При спиртовом брожении глюкозы выделился объем газа, равный (при одинаковых условиях) объему того же газа, полученного при сгорании на воздухе 32 г метанола. Найдите количество израсходованного моносахарида (моль).
122. Рассчитайте исходное количество глюкозы (моль), если при спиртовом брожении 60% ее количества получено 1,075 м<sup>3</sup> газа (н.у.)
123. При молочнокислом брожении 2,6 моль глюкозы выделено 374,4 г молочной кислоты. Определите практический выход (в %) продукта.
124. Сахарозу подвергают гидролизу в кислотной среде, а образующуюся глюкозу – молочнокислому брожению. Получают 54 г кислоты с практическим выходом 80%. Вычислите массу (в граммах) затраченной сахарозы.
125. Получение 13,44 л (н.у.) этилена из глюкозы (спиртовое брожение и внутримолекулярная дегидратация этанола) прошло с практическим выходом 78%. Найдите необходимую массу (в граммах) реагента.

## ВИТАМИНЫ

*Витамины* – незаменимые пищевые факторы, которые присутствуя в пище в небольших количествах, обеспечивают нормальное развитие организма животных и человека и адекватное протекание биохимических и физиологических процессов.

Витамины отличаются от всех других органических веществ тем, что они не используются организмом в качестве источника питания и не включаются в структуру тканей. Недостаточное поступление витаминов в организм, полное отсутствие их в пище или нарушение их всасывания и транспорта вызывают нарушения процессов обмена и развитие патологии.

Организм человека и животных не синтезирует витамины или синтезирует их в небольшом количестве.

В отличие от других незаменимых факторов (незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот), витамины не являются пластическими веществами или источником энергии и участвуют в обмене веществ не как субстраты биохимических реакций, а как участники процессов биокатализа и регуляции этих реакций. Они часто входят в состав коферментов, необходимых для функционирования биологических катализаторов – ферментов. В настоящее время известно около двух десятков витаминов. Они подразделяются на две группы: жирорастворимые и водорастворимые витамины.

Наряду с витаминами, дефицит которых приводит к ярко выраженной витаминной недостаточности, вызывает специфические заболевания, имеются и другие биологически активные соединения не столь сходного с витаминами характера. По своим функциям эти соединения близки другим незаменимым веществам; они получили название *витаминоподобных веществ*.

Ряд витаминов представлен не одним, а несколькими соединениями со сходными биологическими активностями. Они называются *витамерами*.

Для обозначения витаминов применяют термин «витамин» с каким-либо буквенным обозначением (витамин А, витамин Е). Для отдельных соединений, входящих в состав витамеров, используется рациональное название, отражающее их химическую природу (ретинол, эргокальциферол).

### **Контрольное задание № 6 (по вариантам)**

Дайте полную характеристику витамина по плану:

1. Место в классификации витаминов.

2. Строение.
3. Биохимические реакции с участием витамина.
4. Физиологическое значение витамина.
5. Содержание витамина в продуктах питания.

№ задания	Витамин	№ задания	Витамин
126	Витамин А	139	Витамин Р
127	Витамин D	140	Витамин Q
128	Витамин К	141	Витамин Н1
129	Витамин Е	142	Витамин В8
130	Витамин В1	143	Витамин В13
131	Витамин В2	144	Витамин N
132	Витамин В6	145	Витамин U
133	Витамин В12	146	
134	Витамин РР	147	
135	Фолиевая кислота	148	
136	Пантотеновая кислота	149	
137	Витамин Н	150	
138	Витамин С		

**ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ**

№ варианта	№.№ заданий
1	1, 26, 51, 76, 101, 126
2	2, 27, 52, 77, 102, 127
3	3, 28, 53, 78, 103, 128
4	4, 29, 54, 79, 104, 129
5	5, 30, 55, 80, 105, 130
6	6, 31, 56, 81, 106, 131
7	7, 32, 57, 82, 107, 132
8	8, 33, 58, 83, 108, 133
9	9, 34, 59, 84, 109, 134
10	10, 35, 60, 85, 110, 135
11	11, 36, 61, 86, 111, 136
12	12, 37, 62, 87, 112, 137
13	13, 38, 63, 88, 113, 138
14	14, 39, 64, 89, 114, 139
15	15, 40, 65, 90, 115, 140
16	16, 41, 66, 91, 116, 141
17	17, 42, 67, 92, 117, 142
18	18, 43, 68, 93, 118, 143
19	19, 44, 69, 94, 119, 144
20	20, 45, 70, 95, 120, 145
21	21, 46, 71, 96, 121, 146
2	22, 47, 72, 97, 122, 147
23	23, 48, 73, 98, 123, 148
24	24, 49, 74, 99, 124, 149
25	25, 50, 75, 100, 125, 150



**Комплект тестовых заданий  
для текущего контроля освоения дисциплины  
«Биохимия»**

**Знать**

**Пороговый уровень**

**? Что является областью изучения динамической биохимии:**

= Химический состав организмов

= Химические процессы, лежащие в основе определенных проявлений жизнедеятельности

+ Совокупность превращений веществ в организме

**? Содержание олигобиогенных элементов составляет:**

= Более 0,001%

= Менее 0,01%

= Более 0,1%

+ Менее 1%

**? К каким элементам относятся цинк и йод:**

= Ультрамикробиогенным

+ Микробиогенным

= Ультралигобиогенным

= Ультрамакробиогенным

**? Какие ионы преобладают внутри клеток:**

=  $\text{Co}^+$

+  $\text{PO}_4$

=  $\text{Ag}^-$

=  $\text{Pb}^+$

**? Как называют молекулы (или их части) нерастворимые в воде:**

= Амфифильные

= Амфильные

+ Гидрофобные

**? Каково содержание воды в организме (в процентах от массы тела) у новорожденных:**

= 20 -25%

= 10 – 15%

+ 75%

**? К каким соединениям относятся белки, полисахариды:**

= Макроциклическим

+ Промежуточным соединениям

= Микроциклическим

**? Представители каких классов соединений в воде растворимы:**

= Сложных эфиров

= Липидов

+ Спиртов

= Простых эфиров

**? Что является областью изучения функциональной биохимии:**

= Состав организмов

+ Химические процессы, лежащие в основе определенных проявлений жизнедеятельности

= Совокупность превращений веществ в организме

**? Содержание микробиогенных элементов составляет:**

= Более 4%

+ Менее 0,01%

= Более 5%

= более 6%

**? К каким элементам относятся кальций и хлор:**

= Микробиогенным

+ Олигобиогенным

= Макробиогенным

**? Как называют молекулы (или их части) растворимые в воде:**

= Амфифильные

+ Гидрофильные

= Амфифобные

**? Каково содержание воды в организме (в процентах от массы тела) у людей старше 40 лет:**

+ 50 -55%;

= 1 – 5%

= 10-15%

**? К каким соединениям относятся аминокислоты, альдегиды:**

= Макроциклическим

+ Промежуточным соединениям

= Микроциклическими

**? Представители каких классов соединений в воде нерастворимы:**

+ Липидов

= Карбоновых кислот

= Спиртов

= Трехатомных спиртов

**? Содержание макробиогенных элементов составляет:**

+ Более 1%

= Менее 0,01%

= Менее 0,01%

= Менее 0,001%

**? Калий и натрий относятся к элементам:**

= Макробиогенным

+ Олигобиогенным

= Микробиогенным

**? В воде растворяются все соединения кроме:**

- = Этанол
- = Уксусной кислоты
- = Ацетата натрия
- + Липидов

### **Продвинутый уровень**

**? При взаимодействии карбоновой кислоты и спирта в присутствии серной кислоты образуется:**

- = Амид
- + Сложный эфир
- = Соль

**? Молочная кислота относится к:**

- + Гидроксикислотам
- = Сульфитам
- = Сульфатам
- = Сульфидам

**? Белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды относятся к:**

- = Промежуточным соединениям
- + Биополимерам
- = Макроциклическим соединениям

**? Митохондрия является:**

- = Биополимером
- = Микрополимером
- + Клеточной органеллой

**? Как называют молекулы, которые содержат и растворимые, и нерастворимые в воде части:**

- + Амфифильные
- = Гидрофильные
- = Гидрофобные

**? К моносахаридам относится:**

- = Липиды
- + Фруктоза
- = Гликоген
- = Гепарин

**? В состав сахарозы входят остатки:**

- = Двух молекул глюкозы
- = Двух молекул фруктозы
- + Глюкозы и фруктозы
- = Двух молекул галактозы

**? Физиологически важным гомополисахаридом является:**

- = Хондроитинсульфат
- + Гликоген
- = Целлюлоза

**? Эмпирическая формула гликогена:**

- =  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ;
- =  $(C_6H_{12}O_6)_6$ ;
- +  $(C_6H_{10}O_5)_n$ ;
- =  $C_6H_{12}O_6$ .

**? Свободная глюкоза в организме человека в основном находится в:**

- = Печени
- + Крови
- = Почках
- = Сердце

**? Биологические функции полисахаридов:**

- = Энергетическая
- = Опорная
- + Все перечисленные
- = Структурная

**? К моносахаридам относится:**

- = Белки
- + Глюкоза
- = Липиды
- = Аминокислоты

**? Фруктоза является:**

- + Кетогексозой
- = Крахмал
- = Сложный эфир
- = Простой эфир

**? В состав лактозы входят остатки:**

- = Двух молекул глюкозы
- = Двух молекул фруктозы
- + Глюкозы и фруктозы
- = Двух молекул галактозы

**? Физиологически важным гетерополисахаридом является:**

- = Липиды
- = Крахмал
- + Гликоген
- = Целлюлоза

**? Эмпирическая формула глюкозы:**

- =  $C_{12}H_{22}O_n$
- +  $C_6H_{12}O_6$
- =  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- =  $C_6H_{12}O_n$ .

**? Биологические функции моносахаридов:**

- = Энергетическая
- + Все перечисленные
- = Пластическая

**? Липиды растворяются во всех перечисленных ниже веществах кроме:**

- = Эфира
- + Воды
- = Бензола
- = Хлороформа

**Высокий уровень**

**? В структурном отношении все липиды являются:**

- = Одноатомными спиртами
- = Высшими спиртами
- + Сложными эфирами
- = Полициклическими спиртами

**? К структурным липидам относятся все перечисленные ниже кроме:**

- = Фосфолипидов
- = Гликолипидов
- + Триглицеридов
- = Стеридов

**? В состав триглицеридов входят все перечисленные ниже элементы кроме:**

- = Н
- = О
- + Сера
- = С

**? Главными липидами мембран являются:**

- = Триглицериды
- = Гликолипиды
- = Воски
- + Фосфолипиды

**? Сложные эфиры ВЖК и полициклических спиртов называются:**

- = Воски
- + Стериды
- = Триглицериды

**? Наиболее распространенные насыщенные ВЖК, входящие в состав липидов:**

- + Пальмитиновая кислота
- = Уксусная
- = Трихлорукусная

**? Липиды растворяются в:**

- = Воды
- = Растворах солей
- + Эфире

**? Липиды составляют от массы тела человека:**

- = 70-75 %
- + 10-20 %

= 60-65 %

= 90-95 %

**? В состав липидов входят ВЖК:**

+ С четным числом атомов углерода

= Монокарбоновые

= Дикарбоновые

**? К резервным липидам относятся:**

= Фосфолипиды

= Гликолипиды

= Монолипиды

+ Триглицерид

**? Сложные эфиры ВЖК с глицерином и полициклическими спиртами составляют группу:**

= Сложных липидов

+ Простых липидов

= Фосфатидов

= Дольных липидов

**? Наиболее распространенные ненасыщенные ВЖК, входящие в состав липидов:**

= Акриловая

+ Олеиновая кислота

= Пальмитиновая

**? Природные жиры, как правило, представляют собой смесь:**

= моноацилглицеридов

= диацилглицеридов

+ Триацилглицеридов

**? Белки – биополимеры, мономерами которых являются:**

= карбоновые кислоты

= амины

+  $\alpha$  – аминокислоты

**? Какой участок полипептидной цепи считается ее началом?**

= С - конец

= А- конец

+ N – конец.

**? Какие аминокислоты называют заменимыми?**

= Аминокислоты, не синтезируемые в организме, а поступающие в него с пищей

+ Аминокислоты, синтезируемые в организме в достаточном количестве

**? Из приведенных ниже названий укажите названия незаменимых аминокислот:**

= Глицин

= Серин

+ Лейцин

= Валин

**? Сколько пептидных связей содержится в пентапептиде?**

= 3

- + четыре
- = 6
- = 5

**Уметь**  
**Пороговый уровень**

**? Белки, растворимые в воде и растворах некоторых солей, называются:**

- + Альбумины
- = Глицин
- = Лизин
- = Серин

**? В белках аминокислотные остатки связаны между собой:**

- = Сложноэфирными
- = Водородными
- + Пептидными связями
- = Ангидридными

**? Какие аминокислоты называют незаменимыми?**

- + Аминокислоты, не синтезируемые в организме, а поступающие в него с пищей
- = Аминокислоты, синтезируемые в организме в достаточном количестве
- = Белки

**? Из приведенных ниже названий укажите названия заменимых аминокислот:**

- + Цистеин.
- = Фенилаланин
- = Метионин

**? Сколько пептидных связей содержится в гексапептиде?**

- = 3
- = 4
- = 6
- + Пять

**? Что представляют собой структуры белка?**

- = Первичная;
- + Порядок чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи
- = Способ укладки полипептидной цепи в упорядоченную структуру
- = Способ укладки полипептидной цепи в пространстве

**? Ферменты – это:**

- = Катализаторы углеводной природы
- + Катализаторы белковой природы
- = Катализаторы неорганической природы
- = Катализаторы липидной природы

**? Как называется небелковая часть сложного фермента, отвечающая за катализ:**

- + Кофермент
- = Лизин
- = Пролин
- = Метеонин

**? К какому классу относятся ферменты, катализирующие реакции переноса функциональных групп и молекулярных остатков с одной молекулы на другую:**

- = Гидролазы
- + Трансферазы
- = Оксидоредуктазы
- = Изомеразы

**? Как называется центр фермента, в котором происходит присоединение субстрата:**

- = Каталитический
- = Аллостерический
- + Субстратный
- = Активный

**? Ферменты, катализирующие расщепление химических связей без присоединения воды, относятся к классу:**

- = Трансфераз
- = Гидролаз
- + Лиаз.

**? К какому классу относится фермент алкогольдегидрогеназа с индексом КФ 1.1.1.1:**

- = Гидролазы
- = Лиазы
- = Лигазы
- + Оксидоредуктазы

**? Холоферментом называют:**

- = Надмолекулярный комплекс
- = Молекулярный комплекс
- + Сложный фермент
- = Субстратный комплекс

**? Как называется белковая часть сложного фермента:**

- = Лигазы
- + Апофермент
- = Лиазы
- = Гидролазы

**? К какому классу относятся ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные процессы:**

- + Трансферазы
- = Гидролазы
- = Оксидоредуктазы
- = Изомеразы

**? Как называется центр фермента, отвечающий за катализ:**

- + Активный
- = Каталитический
- = Аллостерический
- = Субстратный



**? Ферменты, катализирующие синтез биологических молекул с участием АТФ, относятся к классу:**

- = Трансфераз
- + Лигаз
- = Лиаз
- = Гидролаз
- = Изомераз

**? К какому классу относится фермент амилаза с индексом КФ 3.2.1.1:**

- + Гидролазы
- = Трансферазы
- = Изомеразы
- = Оксидоредуктазы

### **Продвинутый уровень**

**? Апоферментом называют:**

- = Часть фермента
- + Белковую часть сложного фермента
- = Сложный фермент
- = Простой фермент

**? Как называется центр фермента, при присоединении к которому какого-либо низкомолекулярного вещества изменяется активность фермента:**

- =Каталитический
- + Аллостерический
- = Субстратный
- = Активный

**? Ферменты, катализирующие процессы декарбоксилирования органических веществ, относятся к классу:**

- = Трансфераз
- = Изомераз
- + Лиаз

**? Клеточные ферменты, локализованные в цитоплазме, проявляют максимальную активность при рН, близком:**

- + семи
- = 2-3
- = 4-5
- = 9-10

**? Какие витамины относятся к водорастворимым:**

- + С
- = А
- = Е
- = К

**? Какой витамин имеет химическое название пиридоксин:**

- = С
- = Н
- + В<sub>6</sub>

**? Какой витамин имеет физиологическое название антианемический:**

- = С
- = А
- + В<sub>2</sub>
- = D

**? При недостатке какого витамина развивается болезнь цинга:**

- + С
- = В<sub>6</sub>
- = В<sub>12</sub>
- = В<sub>5</sub>

**? Какой витамин является одним из сильных природных антиоксидантов:**

- = В<sub>6</sub>
- = В<sub>3</sub>
- = В<sub>5</sub>
- + Е .

**? Какой витамин синтезируется в организме кишечными бактериями:**

- = В<sub>5</sub>
- + Н
- = В<sub>12</sub>
- = В<sub>6</sub> .

**? Как называются нарушения в организме, вызванные недостаточным содержанием витамина:**

- = Гипервитаминоз
- + Гиповитаминоз
- = Авитаминоз

**? Никотиновая кислота и никотинамид - это витаминеры витамина:**

- = С
- = А
- + В<sub>5</sub>
- = К

**? Витамин В<sub>12</sub> содержит в своем составе катион:**

- = Калия
- + Со
- = Натрия
- = Магния

**? Основным источником витамина D являются:**

- + Продукты животного происхождения
- = Консервы
- = Молочные продукты

**? Какие витамины относятся к жирорастворимым:**

- = В<sub>6</sub> В<sub>12</sub>
- + А, Е, D
- = С; Н

**? Какой витамин имеет химическое название тиамин:**

- = С
- = Н
- + В<sub>1</sub>
- = К

**? Какой витамин имеет физиологическое название антиксерофтальмический:**

- = В<sub>6</sub>
- + А
- = В<sub>12</sub>
- = В<sub>2</sub>

**? При недостатке какого витамина развивается болезнь рахит:**

- = В<sub>5</sub>
- = В<sub>12</sub>
- + D
- = В<sub>5</sub>

### **Высокий уровень**

**? Какой витамин регулирует в организме процесс свертывания крови:**

- = В<sub>5</sub>
- = В<sub>12</sub>
- = В<sub>3</sub>
- + D

**? Какой витамин синтезируется в организме под влиянием ультрафиолетовых лучей:**

- = А
- = Н
- + D
- = С

**? Как называются нарушения в организме, вызванные избыточным накоплением витамина:**

- + Гипервитаминоз
- = Гиповитаминоз
- = Авитаминоз

**? Пиридоксол, пиридоксаль, пиридоксамин - это витаминеры витамина:**

- = А
- = С
- = К
- + В<sub>6</sub>

**? Витамин D регулирует обмен ионов:**

- = Натрия
- = Кальция
- + Кальция и фосфора
- = Хлора

**? Основным источником витамина С являются:**

- = Консервы
- + Растительные продукты
- = Молочные продукты

**? Близкие по химической структуре соединения, обладающие одинаковыми биологическими свойствами, являются:**

- = витаминами ;
- = гомологами
- + витамерами

**? Нарушения в организме, вызванные полным отсутствием витамина, называются:**

- = Гипервитаминозом
- = Гиповитаминозом
- + Авитаминозом

**? Эргокальциферол и холекальциферол - это витамеры витамина:**

- = В<sub>1</sub>
- = В<sub>3</sub>
- = В<sub>5</sub>
- = В<sub>6</sub>
- + D

**? Какой витамин имеет физиологическое название антисеборрейный:**

- = В<sub>6</sub>
- + Н
- = В<sub>12</sub>
- = В<sub>2</sub> .

**? Антистерильным является витамин:**

- = В<sub>2</sub>
- = К
- = В<sub>5</sub>
- = В<sub>6</sub>
- + Е
- = D

**? Какой витамин имеет химическое название рибофлавин:**

- + В<sub>2</sub>
- = Н
- = С
- = К

**? Основным источником витамина Е являются:**

- = Консервы
- + Растительные масла
- = Молочные продукты

**? Основным источником витамина К являются:**

- = Консервы
- + Растительные продукты
- = В молочные продукты

**? Какая кислота не является витамином:**

- = Аскорбиновая
- + Ацетилсалициловая
- = Никотиновая

**? Первое место по количественному содержанию в организмах принадлежит:**

- = Полисахаридам
- + Воде
- = Липидам
- = Минеральным веществам

**? Образование эндогенной воды во время мышечной работы:**

- + увеличивается
- = уменьшается
- = остается неизменной

**? Вода, поступающая в организм человека из окружающей среды, называется:**

- = Прочносвязанной
- + Экзогенной
- = Имобилизованной

**Уметь  
пороговый уровень**

**? В образовании активной формы инсулина принимают участие катионы:**

- =  $\text{Na}^+$
- + Цинка
- =  $\text{Fe}^{2+}$
- =  $\text{Mg}^{2+}$
- =  $\text{Cu}^{2+}$

**? Какой элемент «сгорает» при стрессе:**

- = Калий
- = Цинк
- + Mg
- = Алюминий

**? Недостаток какого элемента в раннем возрасте способствует развитию умственной отсталости:**

- + I
- = Брома
- = Хлора
- = Мышьяка

**? Какой элемент обеспечивает нормальную свертываемость крови:**

- = Медь
- = Натрий
- = Сера
- + Са

**? Вода, образующаяся в процессе обмена веществ, называется:**

- = Прочносвязанной
- + Эндогенной
- = Имобилизованной

**? Ассоциированная структура воды образуется за счет:**

- = Ионных связей
- = Ковалентных связей
- + Водородных
- = Ван-дер-ваальсовых связей

**? Основой костной ткани являются соединения:**

- + Кальция и фосфора
- = Натрия;
- = Кальция
- = Кеди

**? Катионы  $Co^{2+}$  входят в состав витамина:**

- = А
- = С
- = Е
- +  $B_{12}$  .

**? Какой элемент участвует в регуляции водного обмена в организме:**

- = Кальций
- + Na
- = Алюминий
- = Барий

**? Какой элемент действует успокаивающе на нервную систему:**

- = Хлор
- + Br
- = Мышьяк
- = Селен

**? Какой элемент Ферсман назвал элементом «жизни и мысли»:**

- = Азот
- = Кремний
- + P
- = Углерод

**? Белки, образующиеся в ответ на введение в организм антигена, называют = Регуляторами активности генома**

- = Транспортными
- + Защитными
- = Рецепторными

**? Сложные эфиры глицерина и высших жирных карбоновых кислот (ВЖК) относятся к классу:**

- + Глицеридов
- = Гликолипидов
- = Фосфолипидов
- = Аминолипидов

**? Внутримолекулярная перегруппировка молекул белка, не сопровождающаяся расщеплением пептидных связей, называется:**

- + Денатурацией белка
- = Гидролизом белка
- = Ренатурацией белка
- = Высаливанием белка

**? Синтез триглицеридов локализуется:**

- = На мембранах митохондрий
- + мембранах эндоплазматической сети
- = В цитоплазме клетки
- = В матриксе митохондрий

**? Гомогенизация, используемая для исследования свойств и структурной организации белков, представляет собой:**

- + Тонкое измельчение биологического материала при низких температурах
- = Извлечение жидкой фазы биологического материала с помощью специальных растворителей
- = Разделение на фракции
- = Высушивание в сушильном шкафу с вакуумом

**? Высшие жирные кислоты в процессе их катаболизма разрушаются преимущественно путем:**

- = Процессов восстановления
- =  $\alpha$ -окисления
- +  $\beta$ -окисления
- = Декарбоксилирования

**? Клеточная мембрана состоит из:**

- = Белков и нуклеиновых кислот;
- = Углеводов и белков
- = Только липидов
- + Липидов и белков.

## **Продвинутый уровень**

**? Циклической аминокислотой является:**

- = Лизин
- = Цистеин
- = Аланин
- + Тирозин

**? Вода, образующаяся в процессе обмена веществ, называется:**

- = Прочносвязанной
- = Экзогенной
- + Эндогенной
- = Имобилизованной

**? Первичную структуру белка обуславливают:**

- = Водородные связи

- + Пептидные связи
- = Ионные связи
- = Силы Ван-дер-Ваальса

**? Катионы  $Co^{2+}$  входят в состав витамина:**

- = А
- = С
- = Е
- + В12

**? Третичная структура белка представляет собой:**

- =  $\alpha$ -спираль
- =  $\beta$ -спираль
- = Комплекс субъединиц
- + Укладку  $\alpha$ -спирали в определенную конфигурацию

**? В состав цитохромов класса *a* входят катионы:**

- =  $K^+$
- + Cu
- =  $Na^+$
- =  $Fe^{2+}$

**? Водная оболочка у молекулы белка возникает вследствие:**

- = Наличия гидрофобных групп
- + Наличия гидрофильных групп
- = Наличия диффузного слоя ионов
- = Изменения осмотического давления среды

**? Наибольшее количество энергии выделяется при разложении:**

- = Белков
- + Жиров
- = Углеводов
- = Нуклеиновых кислот

**? Процессы синтеза сложных молекул из более простых, сопровождающиеся потреблением энергии, называются:**

- + Анаболизмом
- = Катаболизмом
- = Конденсацией
- = Полимеризацией

**? Пентозой является:**

- = Сахароза
- = Глюкоза
- + Фруктоза
- = Дезоксирибоза

**? Универсальным аккумулятором, донором, трансформатором энергии в организме является:**

- = ГТФ
- + АТФ
- = ЦТФ



= Глюкозо-6-фосфат

**? Аллостерический центр фермента:**

= Захватывает и удерживает на глобуле апофермента молекулы субстрата

= Разрыхляет и активизирует химические связи в молекуле субстрата

+ Регулирует активность фермента

= Видоизменяет форму субстрата

**? Энергетически наиболее выгоден обмен углеводов, идущий по пути:**

= Гликогенолиза

= Брожения

+ Дыхания

= Гликолиза

**? В состав молекулы сахарозы входят:**

= глюкоза и глюкоза

+  $\alpha$ -глюкоза и  $\beta$ -фруктоза

= рибоза и манноза

= рибоза и глюкоза

**? Результатом аэробного дыхания является образование:**

= 2 молекул АТФ

+ 38 молекул АТФ

= 4 молекул АТФ

= 3 молекул АТФ

**? Одной из функций липидов является:**

+ Энергетическая

= Каталитическая

= Хранение информации

= Защитная

**? Репликация ДНК происходит:**

= В цитоплазме;

= В лизосомах;

+ В ядре;

= В аппарате Гольджи.

**? Ключевым углеводом в обмене углеводов является:**

= Галактоза

= Сахароза

+ Глюкоза

= Манноза

Высокий уровень

**? Физико-химические свойства триглицеридов определяются:**

= рН окружающей среды

= Температурой окружающей среды

+ Входящими в их состав высших жирных кислот

= Свойствами растворителя

? В цикле Кребса при окислении 1 молекулы глюкозы образуется:

+ 2 молекулы АТФ

= 8 молекул АТФ

= 1 молекула АТФ

= 4 молекулы АТФ

? Нуклеозид, не входящий в состав РНК:

= Цитидин

= Аденозин

+ Тимидин

= Гуанозин

? Переваривание нуклеиновых кислот и нуклеотидов под действием ферментов происходит:

= В ротовой полости;

= В желудке;

+ В тонком кишечнике;

= В слизистой желудка.

? Углеводом, запасаемым в тканях человека, является:

= Крахмал

+ Гликоген

= Глюкоза

= Хитин

? Нуклеозидом является:

= Гуанин

= Аденин

= Цитозин

+ Тимидин

? В результате реакций декарбоксилирования происходит отщепление:

+ Оксида углерода (IV)

= Аммиака

= Воды

= Атомов водорода

? Вторичная структура ДНК представляет собой:

+ Двойную  $\alpha$ -спираль

= Одноцепочечную  $\alpha$ -спираль

= Одноцепочечную  $\beta$ -спираль

= Двойную правозакрученную вокруг общей оси спираль, состоящую из полинуклеотидных цепей

? Рибосома представляет собой:

= Надмолекулярный комплекс

+ Клеточную органеллу

= Мультиэнзимный комплекс

= Нуклеопротеин

? Водорастворимым является витамин:

= А

- + В6
- = E
- = Д

? Иницилирующим кодоном мРНК является:

- = УУУ
- = АЦГ
- + АУГ
- = УАГ

? Ферменты, катализирующие гидролиз сложных соединений, относятся к классу:

- = Изомеразы
- + Гидролазы
- = Лиазы
- = Лигазы

? Обезвреживание аммиака в организме происходит в процессах:

- + Биосинтеза мочевины
- = Биосинтеза триацилглицеринов
- = Биосинтеза глюкозы
- = Биосинтеза пептидов

? Метаболизмом, или промежуточным обменом называют:

- + Совокупность внутриклеточных биохимических процессов, ведущих к расщеплению отдельных молекул, освобождению энергии и синтезу новых макромолекул
- = Совокупность ферментативных реакций, обеспечивающих расщепление макромолекул и мономеров на конечные и промежуточные метаболиты
- = Совокупность биохимических реакций, включающих процессы синтеза компонентов различных структур организма
- = Биосинтез и распад нуклеиновых кислот

? Вещества, обладающие некоторыми свойствами витаминов, называются:

- = Витаминоподобными веществами
- + Провитаминами
- = Антивитаминами
- = Витамерами

? Анаболизмом называют:

- = Совокупность биохимических процессов, ведущих к расщеплению отдельных молекул, освобождению энергии и синтезу новых макромолекул
- = Совокупность биохимических процессов, обеспечивающих расщепление макромолекул и мономеров на конечные и промежуточные метаболиты
- = Совокупность биохимических процессов, обеспечивающих процессы жизнедеятельности, рост и воспроизведение, и обмен с окружающей средой
- + Совокупность биохимических реакций, включающих процессы синтеза компонентов различных структур организма

? По химической природе ферменты являются:

- + Белками
- = Углеводами
- = Пептидами
- = Липидами

- ? Коферментом декарбоксилаз является:  
 = Никотинамидадениндинуклеотидфосфат  
 = Никотинамидадениндинуклеотид  
 + Пиридоксальфосфат  
 = Никотинамид

**Деловая игра**  
 по дисциплине «Биохимия»  
 (наименование дисциплины)

**Круглый стол «Структура и свойства биополимеров. Белки, полисахариды, жиры, нуклеиновые кислоты.»**

**1 Тема (проблема)** Закрепление изученного материала. Умение слаженно работать в коллективе (управление групповым обсуждением проблем, принятием групповых решений и межгрупповым взаимодействием)

**Правила игры**

Учащиеся объединяются в группы по 4 человека. Преподаватель выдает каждой группе набор карточек с вопросами. Один из группы раздает каждому обучающемуся по 5 карточек. Первым задает вопрос тот, у кого есть вопрос о создателе теории химического строения. Ученик задает свой вопрос товарищу, сидящему рядом ( по часовой стрелке) Если тот знает ответ, то отвечает, первый сравнивает ответ по карточке. Если ответ правильный карточка сбрасывается. Право задать вопрос переходит к нему. Если обучающийся не ответил или ответил неправильно, он забирает эту карточку и оставляет у себя. Право хода получает следующий. И так далее. Победит тот, кто первым сбросит все карты. При этом обучающиеся не говорят правильный ответ в случае если, товарищ которому задан вопрос, не знает ответа. При оценивании каждого учитывается то, сколько раз студент принимал карты( не знал ответа). Не принял ни разу -5

Принял 1-2 раза -4

Принял больше двух раз

**Дидактический материал**

Физиологически важным гомополисахаридом является:  гликоген;	Эмпирическая формула гликогена  (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	Глюкоза является:  альдогексозой	Фруктоза является:  кетогексозой	В состав лактозы входят остатки:  галактозы и глюкозы	Основные запасы гликогена сосредоточены в:  печени
В каком веществе Липиды не растворяются  воды	В структурном отношении все липиды являются  сложными эфирами	Сложные эфиры ВЖК и полициклических спиртов называются  стериды;	Наиболее распространенные насыщенные ВЖК, входящие в состав липидов:  пальмитиновая, стеариновая	Липиды составляют от массы тела человека:  10-20 %	Природные жиры, как правило, представляют собой смесь  триацилглицеридов
Белки – био-	Какие	Сколько пеп-	Белки, рас-	В белках	Какие аминок-

полимеры, мономерами которых являются  $\alpha$ – аминокислоты.	аминокислоты называют заменимыми  аминокислоты, синтезируемые в организме в достаточном количестве.	тидных связей содержится в пептиде?  4	творимые в воде и растворах некоторых солей, называются  альбумины	аминокислотные остатки связаны между собой:  пептидными связями	кислоты называют незаменимыми?  Аминокислоты, не синтезируемые в организме, а поступающие в него с пищей;
Какие витамины относятся к водорастворимым  В <sub>6</sub> С В <sub>12</sub> Н	При недостатке какого витамина развивается болезнь цинга  А	Какой витамин имеет физиологическое название антианемический?  В <sub>12</sub> ;	Какой витамин имеет химическое название пиридоксин?  В <sub>6</sub>	Какой витамин синтезируется в организме кишечными бактериями?  Н;	Как называются нарушения в организме, вызванные недостаточным содержанием витамина?  гиповитаминоз

### Примерные вопросы для экзамена

1. Предмет и задачи биохимии. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии.
2. Основные этапы развития биохимии.
3. Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Роль воды в живых организмах.
4. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия,
5. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ.
6. Аминокислоты. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов.
7. Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства аминокислот. Незаменимые аминокислоты.
8. Углеводы. Классификация углеводов.
9. Производные углеводов (гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды). Методы разделения и идентификация углеводов.
10. Липофильные соединения и классификация липидов.
11. Жирные кислоты. Ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства.
12. Воска и стероиды. Терпеноиды.
13. Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов.
14. Жирорастворимые витамины. Витамины А, Д, Е.

15. Водорастворимые витамины. Витамины и витаминоподобные вещества группы В.
20. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Витамины – антиоксиданты. Витамины – прокоферменты. Витамины – прогормоны.
13. Хлорофилл и другие растительные пигменты.
14. Минеральный состав клеток. Роль микроэлементов.
15. Строение белковой молекулы. Пептидная связь, ковалентные и нековалентные связи в белках.
16. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Методы определения первичной структуры белка.
17. Физические и химические свойства белков. Конформационные изменения белковой молекулы. Денатурация.
18. Классификация белков. Простые и сложные белки.
19. Олигосахариды. Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза их структура и свойства
20. Полисахариды. Крахмал, гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства.
21. Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме.
22. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий.
23. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат». Понятие об активном центре фермента.
24. Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Начальная скорость ферментативной реакции и метод ее определения.
25. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов.
26. Активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование.
27. Специфичность ферментов. Классификация ферментов и ее принципы.
28. Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.
29. Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода.
30. Структура и компоненты дыхательной цепи. Митохондрия как энергетическая машина клетки.
31. Хемиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.
32. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.
33. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле. Структура фотосинтетического аппарата. Фотолиз воды и световые реакции при фотосинтезе.
34. Углеводы и их ферментативные превращения. Роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме. Роль многоатомных спиртов в углеводном обмене.
35. Гликозиды и дубильные вещества, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности.
36. Амилазы. Распространение в природе и характеристика отдельных амилаз. Роль амилаз в промышленности и пищеварении. Взаимопревращения крахмала и сахарозы.
37. Биосинтез крахмала и гликогена.
38. Клетчатка и гемицеллюлозы ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Гетерополисахариды, углеводы водорослей (агар, альгиновая кислота, каррагинан).
39. Общая характеристика процессов распада углеводов.

40. Гликолиз. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания.
41. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Основные и побочные продукты брожения.
42. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов.
43. Энергетическая эффективность гликолиза и брожения. Аэробный и анаэробный распад углеводов.
44. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина, Коэнзима А, 4-фосфопантотеина в окислении жирных кислот.
45. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов.
46. Биохимия распада аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл.
47. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии.
48. Регуляция синтеза белка. Посттрансляционные изменения в молекуле белка, процессинг.
49. Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов.
50. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами.
51. Гормоны. Роль гормонов в регуляции биохимических процессов. Классификация гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов.
52. Механизм действия гормонов. Вторичные посредники (ц-АМФ,  $Ca^{2+}$  и др.) Гормон-зависимая химическая модификация белков, влияние гормонов на экспрессию генов.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.**

##### 4.1 Критерии оценок входного контроля

В письменной форме:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся в случае:

1. Знание всего изученного программного материала.
2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- оценка «не зачтено» в случае:

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;

-способность саморазвития;

-умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников.

-способность к публичной коммуникации (ведения дискуссии на профессиональные темы).

4.3 Критерии рейтинговых оценок по курсу

«Биохимия»

Зачётная оценка Рейтинговая оценка успеваемости

Зачтено 80-100 баллов

Зачтено 60-79 баллов

Зачтено 45-59

Не зачтено менее 45%

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Форма промежуточной аттестации Количество баллов, не более Текущий контроль

Рубежный контроль Итоговый контроль Сумма баллов Поощрительные баллы

Зачет 50 30 20 100 10

«Автоматический» зачёт выставляется без опроса студентов по результатам контрольных работ, рефератов, других работ, выполненных студентами в течение семестра, а также по результатам текущей успеваемости на лабораторных занятиях. Оценка за «автоматический» зачет должна соответствовать итоговой оценке за работу в семестре.

Обучающиеся, рейтинговые показатели которых ниже 45 баллов, сдают зачёт в традиционной форме.

Рейтинговые оценки за зачёт, полученные этими студентами, не могут превышать 45 баллов.

Оценивание качества устного ответа при промежуточной аттестации обучающегося

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется оценками «зачтено» или «не зачтено» по следующим критериям:

Зачтено (45 баллов) ставится, если:

- содержание материала раскрыто полностью;

- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;

- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;

- точно используется терминология;

- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;



- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Зачтено (45 баллов) ставится, если:

- вопросы излагаются систематизированно и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.

Зачтено (45 баллов) ставится, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;

- продемонстрировано усвоение основной литературы.

Не зачтено ( менее 45 баллов) ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Критерии оценки: ответа обучающегося при итоговой аттестации- зачет.

- В письменной форме:

- - оценка «зачтено» выставляется обучающемуся в случае:
  - 1. Знание всего изученного программного материала.
  - 2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри-предметные связи, применять полученные знания на практике.
  - 3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- - оценка «не зачтено» в случае:

- 1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

- 2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

- 3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

- В тестовой форме:

- Оценка «не зачтено» ставится в случае правильных ответов обучающихся менее 51% вопросов.

- Оценка «зачтено» ставится в случае правильных ответов обучающихся на 51 % и более вопросов.

Оценивание работы обучающихся на лабораторных занятиях (ЛЗ)

Критерии оценки работы обучающихся на лабораторном занятии:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если оформлены и выполнены расчеты по всем темам и материалы лабораторных занятий защищены на хорошем уровне;

- оценка «не зачтено» выставляется при отсутствии оформленных и не выполненных расчетов по всем темам, или при неудовлетворительной защите материалов лабораторных занятий.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в обсуждении вопросов ЛЗ, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы ЛЗ, твердое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

0,5 балла - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в расчетной части ЛЗ, меньшая активность на ЛЗ, неполное знание дополнительной литературы.

0 баллов - пассивность на ЛЗ, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Критерии оценки участия обучающегося в круглом столе:

- обучающийся продемонстрировал, что усвоаемый материал понят (приводились доводы, объяснения, доказывающие это);

- обучающийся постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию);

- обучающийся может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в дискуссии, аргументированное мнение по проблемным вопросам с использованием знания лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, Интернет ресурсов.

0,5 балла - меньшая активность в дискуссии, недостаточно аргументированное мнение по проблемным вопросам с использованием знания лекционного курса, рекомендованной обязательной литературы.

0 баллов - пассивность, частая неготовность высказать собственное мнение по проблемным вопросам дискуссии.

Оценивание изучения литературы обучающимся:

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;

- способность саморазвития;

- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников.

Критерии оценки:

- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);
- логическое построение и связность текста;
- полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей;
- визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

Пороги оценок:

1 балл —оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); логическое построение и связность текста; полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей; визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

0,5 балла – завышенный объем текста (превышение оригинала); логическое построение и связность текста; не полное изложение материала (отсутствуют ключевые положения, мыслей; не полная визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

0 баллов - содержание конспекта не содержит необходимых положений, мыслей, отсутствует визуализация информации, нет логики построения текста.

Разработал: преподаватель



Т.В. Починова