



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

27.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***БИОХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология мяса и мясных продуктов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	2, 3
Семестр	4, 5

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
21.02.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
27.02.2023 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры Химии, канд. биол. наук

 Т.Н. Зайцева

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук

Сомова



Ю.В.

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Биохимия» являются:

- формирование теоретических знаний о процессах, происходящих в клетках живых организмов;
- изучение химического состава живых организмов, строения и свойств его тканей, совокупности процессов, лежащих в основе жизнедеятельности
- изучение ферментных систем и биохимических процессов, протекающих как в целом организме, так и в отдельных тканях и органах, что дает специалисту по технологии продуктов общественного питания знания свойств и возможностей рационального использования сырья, понимания особенностей технологических процессов так, чтобы обеспечить максимальное сохранение в сырье и готовых изделиях исходных составляющих.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Биохимия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Органическая химия  
Неорганическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Биохимия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям
ОПК-2.2	Систематизирует результаты научных исследований
ОПК-2.3	Использует естественнонаучные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
ОПК-3.1	Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования
ОПК-3.2	Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 198,4 акад. часов;
- аудиторная – 190 акад. часов;
- внеаудиторная – 8,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 18,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Предмет и задачи курса. Введение в биохимию. Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологический дисциплин.	4	4			1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
Итого по разделу		4			1			
2. Белки								
2.1 Химический состав белков. Свойства белков. Классификация белков.	4	4	8		1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2

2.2 Аминокислоты. Строение, физико-химические свойства, классификации	4	8			Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе: - «Цветные реакции на белки и аминокислоты»; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы; - подготовка к контрольной работе; тестированию; - реферат.	Защита лабораторных работ, контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
2.3 Структурная организация белков, свойства, биологические функции и применение	8		6	7,1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1
2.4 Строение, физико-химические свойства и функции нуклеиновых кислот	6	6	4		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
2.5 Процессы диссимиляции и синтеза белков. Обмен азота	6	8	6		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
Итого по разделу	28	30	16	8,1			
3. Ферменты							

3.1	Современные представления о механизме действия ферментов. Свойства ферментов. Зависимость активности ферментов от температуры, рН. Специфичность действия; изменение активности ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Энергия активации. Структурно-функциональная организация ферментных белков: активный центр; его свойства; аллостерический центр. Качественный и количественный белковый состав при воздействии на организм факторов внешней сферы. Номенклатура и классификация ферментов. Единицы активности ферментов.	4	6	8	3		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
Итого по разделу			6	8	3				
Итого за семестр			38	38	19	9,1		экзамен	
4. Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме									
4.1	Введение в обмен веществ. Биохимия питания; выделение продуктов метаболизма. Основные пищевые вещества: углеводы; жиры; белки. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ: незаменимые аминокислоты; незаменимые жирные кислоты, витамины и минеральные элементы. Энергетический обмен	5	6		6		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу			6		6				
5. Углеводы									

5.1 Физиологическая роль углеводов. Основные углеводы пищи и потребность в углеводах. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Гликогенозы. Взаимные превращения углеводов. Влияние избытка углеводов в развитии ожирения Галактоза: биологическое значение; химизм превращений галактозы в глюкозу. Биохимические аспекты галактоземии. Химизм процессов обмена фруктозы.	5	10	10	2		Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе: - «Качественные реакции на углеводы»; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы; - подготовка к контрольной работе; тестированию; - реферат.	Защита лабораторных работ, контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
Итого по разделу		10	10	2				
6. Липиды								
6.1 Физиологическая роль липидов. Характеристика липидного состава пищи и потребности в липидах. Роль липидного питания. Особенности продуктов переваривания и всасывания липидов.	5	4	8	4	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
Итого по разделу		4	8	4	4			
7. Витамины								
7.1 Витамины как незаменимые факторы питания. Классификация. История открытия. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Механизм действия. Пищевые источники. Суточная потребность. Гипо- и авитаминозы, гипервитаминозы. Водорастворимые витамины, биологическая роль. Коферментные функции витаминов. Особенности строения и участие в обмене веществ водорастворимых витаминов (В1, В2, В3, В6, В12, Вс, РР, С). Антивитамины.	5	8	8	4	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		8	8	4	4			
8. Гормоны								

8.1	Нейро-гормональная регуляция. Классификация гормонов по химическому строению, биологическим функциям и механизму передачи гормонального сигнала в клетку. Мембранный и внутриклеточный механизмы действия гормонов. Системы трансмембранного преобразования гормонального сигнала. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники. Роль протеинкиназ в обеспечении специфичности клеточного ответа. Характеристика основных гормонов человека, участие в обмене веществ, гипо- и гиперфункции эндокринных желез. Роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Регуляция водно-солевого обмена. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов.	5	10	12	3	1,1	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа, тест, реферат. Экзамен.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу		10	12	3	1,1				
Итого за семестр		38	38	19	9,1			ЭКЗАМЕН	
Итого по дисциплине		76	76	38	18,2			ЭКЗАМЕН	

## 5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Биохимия» применяются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Лекции проходят как в информационной форме, где имеет место последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Помимо этого в лекции могут использоваться элементы проблемного изложения. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Такая лекция представляет собой занятие, предполагающее инициированное преподавателем привлечение аудитории к решению крупной научной проблемы, раскрывает возможные пути ее решения, показывает теоретическую и практическую значимость достижений. На проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще не известного для себя знания.

Для реализации информационно-коммуникационной образовательной технологии проводятся лекции-визуализации, в ходе которых изложение теоретического материала сопровождается презентацией.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, в ходе которых учебная работа проводится в виде проведения контроля качества готовых блюд и кулинарных изделий. На лабораторных работах выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Проведение лабораторных работ необходимо предварять инструктажем по правилам безопасной работы в лаборатории. Основным условием допуска студентов к лабораторной работе является их обязательная подготовка к ней с составлением теоретического введения. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Кроме того, целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения (парную работу) трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара; совмещая ее с технологией модульного обучения. Выполнив эксперимент, обучающиеся формулируют обобщенные выводы по серии опытов, используя приемы аналогии и сравнения.

Самостоятельная работа обучающихся является одним из наиболее эффективных средств развития потребности к будущему самообразованию. Самостоятельная работа обучающихся включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: выполнение домашних заданий, завершение оформления лабораторных работ, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, написание рефератов и курсовых работ, подготовка к коллоквиумам, зачетам, итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному и заключительному контролю. Помимо этого, обучающиеся представляют результаты своей самостоятельной работы в виде презентаций.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1 Зинкевич, Е.П. Основы биохимии : учебное пособие / Е.П. Зинкевич, Т.В. Лобова, И.А. Еремина. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 108 с. — ISBN 979-5-89289-118-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/103930/#1> (дата обращения: 01.09.2020)

2 Пинчук, Л.Г. Биохимия : учебное пособие / Л.Г. Пинчук, Е.П. Зинкевич, С.Б. Гридина. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 364 с. — ISBN 978-5-89289-680-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4596/#1> (дата обращения: 01.09.2020)

### **б) Дополнительная литература:**

1 Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2698-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/99204/#1> (дата обращения: 10.09.2020)

2 Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность: в 2 ч. (комплект) / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Д. Валентине ; перевод с английского В. В. Авдеевой, Д. В. Севастьянова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 1148 с. — ISBN 978-5-00101-560-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/94165/#1> (дата обращения: 10.09.2020)

3 Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4681/#1> (дата обращения: 10.09.2020)

4 Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 1. : учебник и практикум для вузов / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02151-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/biohimiya-dlya-tehnologov-v-2-ch-chast-1-452435#page/173> (дата обращения: 10.09.2020)

5 Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 2. : учебник и практикум для вузов / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02153-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/biohimiya-dlya-tehnologov-v-2-ch-chast-2-452436#page/229> (дата обращения: 10.09.2020)

6 Охрименко, О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / О.В. Охрименко. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-2237-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

«Лань» [сайт].— URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/81567/#1> (дата обращения: 10.09.2020)

7 Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья : учебник / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-2261-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт].— URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/90049/#1> (дата обращения: 10.09.2020)

8 Наука и жизнь. - ISSN: 1683-9528 - Текст: непосредственный

9 Известия вузов. Пищевая технология. - ISSN: 0579-3009. - Текст: непосредственный

10 Пищевая промышленность. - ISSN: 0235-2486.- Текст : непосредственный

#### **в) Методические указания:**

1 1. Зайцева, Т.Н. Биохимия: методические указания к лабораторному практикуму / Т.Н. Зайцева, Н.И. Барышникова. - Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. - 51 с. – Текст : непосредственный.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

По дисциплине «Биохимия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде написания выводов и теоретических обоснований по проведенным опытам.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и подготовки к контролю.

#### **Перечень видов контрольных заданий**

Текущий контроль:

- устный и письменный опрос;
- лабораторные занятия;
- сообщение, доклад, защита рефератов;
- тестовые задания.

Промежуточный контроль:

- контрольные вопросы и тесты к зачету.

Устный опрос проводится на аудиторных занятиях в форме опроса на семинарских и лабораторных занятиях, лекциях.

Письменный опрос проводится в виде самостоятельной работы по отдельным темам курса, контрольной работы.

Устный и письменный опросы предполагают ответы обучающихся на соответствующие вопросы по изученным темам.

#### **Перечень лабораторных работ:**

Лабораторная работа №1 «Цветные реакции на белки и аминокислоты»;

Лабораторная работа №2 «Качественные реакции на углеводы»;

#### **Перечень тем лабораторных работ, выносимых на самостоятельное изучение**

Лабораторная работа №1 «Техника безопасности при работе в биохимической лаборатории»;

Лабораторная работа №2 «Оборудование, посуда и реактивы биохимической лаборатории»;

Лабораторная работа №4 «Растворимость белков»;

Лабораторная работа №5 «Денатурация белков»

Лабораторная работа №6 «Определение изоэлектрической точки казеина»;

Лабораторная работа №7 «Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей»;

Лабораторная работа №8 «Определение АТФ в дрожжах»;

Лабораторная работа №9 «Эмульгирование жира»;

Лабораторная работа №10 «Ферментативный гидролиз жира»;

Лабораторная работа №11 «Качественные реакции на витамины»;

Лабораторная работа №12 «Определение витаминов в овощах и фруктах»;

Лабораторная работа №13 «Цветные реакции на инсулин»;

#### Примерный перечень тестовых вопросов

Необходимо отметить правильный ответ (ответы), обводя его полностью.

по теме: **«Аминокислоты. Строение, физико-химические свойства, классификации»**

1. Отметьте протеиногенные аминокислоты:

а) триптофан

б) аланин

в) солонин

г)

2. Какие элементы входят в состав аминокислот:

а) углерод

б) фосфор

в) сера

г) кислород

3. Какие группы входят в состав общей части аминокислот

а) – CH<sub>3</sub>

б) – CH<sub>2</sub>OH

в) – COOH

г) – NH

4. Укажите, какой характер имеет группа –NH<sub>2</sub>

а) кислый

б) основной

в) нейтральный

г) амфотерный

**по теме: «Структурная организация белков, свойства, биологические функции и применение»**

1. Как называется связь –CO-NH-:

а) водородная

б) сложноэфирная

в) пептидная

г) простая эфирная

2. Разные уровни организации белков стабилизированы определенными типами связей.

Подберите к каждому пронумерованному типу связи буквенный ответ:

1.Ковалентные связи между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.	
2.Связь между α- амино- и α-карбокси-группировками аминокислот.	
3.Связь между радикалами цистеина.	
4.Водородные связи между пептидными группировками.	
5.Водородные связи между радикалами аминокислот.	
6.Гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот.	

**Буквенные варианты ответа:**

А – Первичная структура

Б – Вторичная структура

В – Третичная структура

3. Какова особенность кислых белков?

- а) преобладание дикарбоновых кислот
- б) равное соотношение моноаминодикарбоновых и моноаминомонокарбоновых кислот
- в) преобладание диаминомонокарбоновых кислот
- г) белок состоит из моноамино и монокарбоновых кислот

4. Обратимая денатурация белка происходит при:

- а) длительном нагревании;
- б) действии сильных кислот;
- в) кратковременном воздействии спирта;
- г) добавлении солей тяжелых металлов.

**по теме: «Строение, физико-химические свойства и функции нуклеиновых кислот»**

1. Функции ДНК:

- а) хранение генетической информации;
- б) передача генетической информации по наследству дочерним клеткам;
- в) матрица для синтеза РНК;
- г) участие в окислительных реакциях.

2. В молекуле ДНК не содержится:

- а) аденин;
- б) тимин;
- в) урацил;
- г) гуанин;
- д) цитозин;
- е) дезоксирибоза.

3. Пространственное соответствие азотистых оснований друг другу в молекулах нуклеиновых кислот осуществляется по принципу:

- а) кооперативности;
- б) комплементарности;
- в) копланарности.

4. Наследственная информация, записанная в виде генетического кода, хранится в:

- а) молекуле р-РНК;
- б) молекуле и-РНК;
- в) молекуле ДНК;
- г) молекуле т-РНК;
- д) рибосоме.

**по теме: «Процессы диссимиляции и синтеза белков. Обмен азота»**

**по теме: «Ферменты. Строение, специфичность, физико-химические свойства, функции»**

1. Ферменты это:

- а) вещества, которые используются в ходе реакции;
- б) вещества, которые в ходе реакции претерпевают изменения, но по ее завершении возвращаются в исходное состояние;
- в) белковые катализаторы;
- г) вещества, которые образуют комплекс с субстратом и разрушаются в ходе реакции;
- д) вещества, ускоряющие химическую реакцию.

2. Химическое превращение субстрата обеспечивается:

- а) аллостерическим центром;
- б) регуляторным центром;
- в) адсорбционным центром;
- г) каталитическим центром.

3. Простетическая группа ферментов – это:

- а) место присоединения субстрата;
- б) центр регуляции
- в) участок фермента, обеспечивающий присоединение эффекторов;

г) место присоединения кофактора.

4. Какой фермент осуществляет гидролитический распад дисахарида?

- а) липаза;
- б) амилаза;
- в) лактаза;
- г) пептидаза.

**по теме: «Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме»**

**по теме: «Строение, физико-химические свойства и функции углеводов»**

1. К основным свойствам углеводов относятся:

- а) углеводы многоатомные спирты;
- б) наличие неразветвленной цепи атомов углерода;
- в) полимеры;
- г) соответствуют формуле  $(C_nH_{2n}O)_n$ .

2. Полисахариды, состоящие из моносахаридных единиц одного типа, называются гомополисахаридами. Примером гомополисахарида является:

- а) гликопротеин;
- б) крахмал;
- в) глюкозамин;
- г) глюкагон.

3. Моносахара по структуре могут быть линейными и циклическими. К циклическим относятся:

- а) фруктоза;
- б) дезоксирибоза;
- в) лактоза;
- г) мальтоза.

**по теме: «Ферментативные превращения углеводов»**

1. В цикле Кребса образуется:

- а) 3 НАД, 1 ФАД, 1 АТФ;
- б) 3 АТФ, 3НАДН<sub>2</sub>;
- в) 3 НАДН<sub>2</sub>, 1ФАДН<sub>2</sub>, 1 ГТФ;
- г) 12 АТФ, 3 НАД, 2 ФАД.

2. ЦТК имеет энергетическое значение, потому, что приводит:

- а) к образованию воды;
- б) выделению CO<sub>2</sub>;
- в) образованию субстратов для дыхательной цепи;
- г) образованию метаболитов для синтеза новых веществ.

3. Процесс гликолиза протекает в:

- а) цитоплазме клетки;
- б) митохондриях клетки;
- в) эндоплазматическом ретикулуме;
- г) межклеточном пространстве.

4. Регулятором углеводного обмена в организме является гормон, вырабатываемый клетками поджелудочной железы, который называется:

- а) глобулин;
- б) кофеин;
- в) инсулин;
- г) протеин.

**по теме: «Классификация, строение и функции липидов»**

1. К незаменимым жирным кислотам относятся:

- а) масляная и пальмитиновая;
- б) пальмитиновая и олеиновая;
- в) линолевая и линоленовая;
- г) линоленовая и стеариновая.

2. Молекула жира состоит из жирных кислот и этого многоатомного спирта:

- а) этиленгликоль;
- б) сорбит;
- в) сфингозин;
- г) глицерин.

**по теме: «Обмен липидов»**

1. Основным исходным веществом, из которого осуществляется синтез жирных кислот в организме, является:

- а) глюкоза;
- б) мочевины;
- в) глицин;
- г) гуанин.

2. Синтез жирных кислот осуществляется в:

- а) цитоплазме клетки;
- б) митохондриях клетки;
- в) лизосомах клетки;
- г) межклеточном пространстве.

**по теме: «Витамины»**

1. К жирорастворимым витаминам относятся:

- а) А, В, С, Д;
- б) А, Д, Е, К;
- в) РР, Н, В, В<sub>с</sub>;
- г) С, Р, К, Е.

2. К водорастворимым витаминам относятся:

- а) РР, Н, В<sub>6</sub>;
- б) А, В, С, Д;
- в) С, Р, К, Е;

г) В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>.

3. Биологическое значение витаминов заключается в том, что они;

- а) являются источником энергии;
- б) входят в состав гормонов;
- в) являются структурными компонентами клеток;
- г) входят в состав белков соединительной ткани;
- д) входят в состав ферментов в виде коферментов.

**по теме: «Гормоны»**

1. Выберите свойства гормонов, отличающие их от других биологических регуляторов:

- а) действуют при очень низких концентрациях;
- б) действуют через специфические регуляторы;
- в) поступают в клетки-мишени из крови;
- г) секретируются специализированными эндокринными клетками;
- д) обладают относительной стабильностью.

2. К гормонам белковой природы относятся:

- а) прогестерон;
- б) адреналин;
- в) глюкагон;
- г) инсулин.

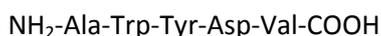
3. Определите, в чем заключается воздействие гормона на организм:

- а) изменение активности фермента;
- б) изменение проницаемости мембран клеток;
- в) активация синтеза ферментов;
- г) распад ферментов;
- д) активация взаимодействия фермента и субстрата.

## Примеры вопросов фронтального опроса по теме «Аминокислоты и белки»

1. Дайте определение термину «Белки»
2. Какие элементы входят в состав белка?
3. Какой элемент играет главную роль в белках?
4. Какие аминокислоты входят в состав белков?
5. Какие аминокислоты называются протеиногенными?
6. Как влияет кислая среда на ионизацию аминокислот?
7. Как влияет щелочная среда на ионизацию аминокислот?
8. Напишите общую формулу аминокислот, укажите названия групп.
9. Чем определяются характерные свойства аминокислот?
10. От чего зависит растворимость аминокислот в воде?
11. Как классифицируются аминокислоты по структуре радикала?
12. Как классифицируются аминокислоты по биологическому значению для организма?
13. Назовите незаменимые аминокислоты.
14. Напишите реакции, подтверждающие амфотерные свойства аминокислот.
15. Почему некоторые протеиногенные аминокислоты называются незаменимыми?
16. Назовите методы определения М.м. белков.
17. Назовите серосодержащие аминокислоты.
18. Назовите ароматические аминокислоты.
19. Назовите диаминомонокарбоновые аминокислоты.
20. Назовите моноаминодикарбоновые аминокислоты.
21. Какие аминокислоты называют алифатическими?
22. Почему некоторые протеиногенные аминокислоты называются заменимыми?
23. Белки являются: полимераами, полипептидами, полинуклеотидами, дипептидами?
24. Напишите реакцию образования пептидной связи?
25. Напишите реакцию образования пептидной связи, если одна из аминокислот пролин?
26. Какое количество аминокислот входит в состав белка: десятки, сотни, тысячи, десятки тысяч?
27. Какие связи, и между какими группами формируют первичную структуру белка?
28. Какие связи, и между какими группами формируют вторичную структуру белка?
29. Какова структура фибриллярных белков?
30. Какова структура глобулярных белков?
31. Какие связи, и между какими группами формируют третичную структуру белка?
32. Какие связи придают молекуле белка свойства конформационной лабильности?
33. Какие связи придают молекуле белка свойства стабильности?
34. Какие связи, и между какими группами формируют четвертичную структуру белка?
35. В каких единицах измеряется молекулярная масса белков?
36. От чего зависит суммарный заряд белковой молекулы?
37. Напишите реакции, в результате которых молекула белка приобретает заряд?
38. Как связано наличие заряда у молекулы белка с его растворимостью?
39. Назовите группы белков различающиеся по растворимости?
40. Дайте определение термину «изоэлектрическая точка белка».
41. От чего зависит нахождение ИЭТ белка в кислой или щелочной области pH?
42. ИЭТ каких белков находится в кислой среде?
43. ИЭТ каких белков находится в щелочной среде?
44. Какие процессы обеспечивают устойчивость белковых растворов?
45. Дайте определение термину «ДЕНАТУРАЦИЯ».

46. Какова классификация денатурирующих факторов белков?
47. Как влияет денатурация на биологическую активность белков?
48. Чем отличается денатурация от разрушения белка?
49. Дайте определение термину «РЕНАТИВАЦИЯ».
50. Какие процессы происходят в клетках растений и животных при действии на них денатурирующих факторов?
51. Перечислите основные функции белков?
52. Какие белки переносят вещества через мембраны? Приведите примеры.
53. Сократительная функция белков (на примере сокращения мышечных клеток).
54. Пластическая функция белков.
55. Какие белки выполняют защитную функцию в организме человека?
56. Действие белков рецепторов (на примере передачи нервных импульсов в клетки мышц).
57. Какие функции выполняют белки гистоны?
58. Чем отличаются простые белки от сложных белков?
59. Каталитическая функция белков.
60. Дайте определение группам белков «ХРОМОПРОТЕИДЫ» и «ГЛИКОПРОТЕИДЫ».
61. Дайте определение группам белков «МЕТАЛЛОПРОТЕИДЫ» и «ЛИПОПРОТЕИДЫ».
62. Дайте определение группам белков «ФОСФОПРОТЕИДЫ» и «НУКЛЕОПРОТЕИДЫ».
63. Дайте характеристику белку актину.
64. Дайте характеристику белку миозину.
65. Дайте характеристику белку коллагену.
66. Прочтите пептиды:



67. Разделите на две группы заменимые и незаменимые аминокислоты: глицин, валин, цистеин, метионин, фенилаланин, пролин, серин, лизин.

68. Прочтите пептиды:



69. Разделите на две группы алифатические и ароматические аминокислоты: аланин, лейцин, триптофан, цистеин, фенилаланин, тирозин.

70. Разделите на две группы белки: глобулярные и фибриллярные: актин, миоглобин, миозин, иммуноглобулин, казеин, коллаген, овальбумин, гистон.

### **Примеры вопросов фронтального опроса по теме «Углеводы»**

1. Классификация углеводов. Углеводы растений и животных организмов.
2. Какие моносахариды-гексозы и их производные встречаются в организмах, и каковы их свойства? Что такое пентозы?
3. Какие дисахариды встречаются в растениях, и каковы их свойства?

4. Строение, свойства, биологическое и пищевое значение крахмала, гликогена.
5. Строение и использование в пищевой промышленности пектиновых веществ.
6. Световая и темновая стадии фотосинтеза.
7. Ферментативные превращения моносахаридов в растениях. Что такое нуклеотидные производные сахаров?
8. Какие ферменты катализируют гидролиз сахарозы, мальтозы, лактозы? Источники этих ферментов.
9. Пути превращения сахаров в клетках животных организмов?
10. Основные пути ферментативного распада крахмала. Роль амилаз в пищевой промышленности.
11. Биосинтез сахарозы и крахмала.

#### **Примеры вопросов фронтального опроса по теме «Нуклеиновые кислоты»**

1. Дайте определение нуклеиновым кислотам.
2. Что собой представляют нуклеиновые кислоты по химической природе.
3. Назовите мономеры нуклеиновых кислот.
4. Из каких составных частей состоят мономеры нуклеиновых кислот.
5. Чем отличаются нуклеозиды и нуклеотиды.
6. Азотистые основания, входящие в состав ДНК.
7. Азотистые основания, входящие в состав РНК.
8. Пуриновые азотистые основания.
9. Пиримидиновые азотистые основания.
10. Углеводная часть, в составе ДНК и РНК.
11. Функции и виды ДНК.
12. Виды и функции РНК.
13. Первичная структура ДНК и РНК. Различия, длина, информационные участки.
14. Вторичная структура ДНК.
15. Третичная и последующие структуры ДНК.
16. Вторичная структура РНК.
17. Третичная структура РНК.
18. Принцип комплементарности при передаче генетической информации.
19. Фосфодиэфирная связь в нуклеиновых кислотах.
20. Правила Чаргаффа. Фактор специфичности.
21. Нуклеотиды не входящие в состав нуклеиновых кислот: НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>,
22. Нуклеотиды не входящие в состав нуклеиновых кислот: ФАД, ФМН.
23. Нуклеотиды не входящие в состав нуклеиновых кислот: СоА.
24. Нуклеотиды не входящие в состав нуклеиновых кислот: АТФ.

### Вариант 1

1 Дать характеристику пептидным связям в молекуле белка. Написать формулу

трипептида: аспарагинил-лизил-триптофан

2 Описать образование кетоновых тел и их биологическую роль

3 В чем заключается участие нуклеиновых кислот в синтезе белков?

**Задача 1** В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов, входящих в молекулу ДНК.

### Вариант 2

1 Описать уровни организации пространственной структуры белковой молекулы.

Нативная конформация белка Классификация белков, основанная на пространственной форме белковых молекул

2 Описать классификацию и индексацию ферментов. Привести примеры ферментов разных классов

3 Описать распад нуклеиновых кислот и дальнейшую судьбу азотистых оснований

**Задача 1** Участок одной из цепей ДНК имеет такую нуклеотидную последовательность: ТГАТТЦАГААГЦАТАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов во второй цепи.

### Вариант 3

1 Дать характеристику типам химических связей в молекуле белка

2 Описать синтез гликогена из глюкозы

3 Раскрыть на конкретных примерах пути образования заменимых аминокислот в организме.

**Задача 1** Начало цепи одной из фракций белка НЗ, выделенного из тимуса быка, имеет следующую аминокислотную последовательность: Ала Арг Тре Лиз. Какова возможная структура начальных фрагментов и-РНК и двухцепочной ДНК?

### Вариант 4

1 Дать характеристику дисульфидной связи в молекуле белка

2 Составить схему метаболизма углеводов.

3 Дать общую характеристику синтезу жирных кислот

**Задача 1** Какое изменение молекулы ДНК сильнее повлияет на строение белка: выпадение одного нуклеотида из триплета или целого триплета?

### Вариант 5

1 Написать формулу тетрапептида, состоящего из следующих аминокислот: серин, лизин, глутаминовая кислота, фенилаланин, и дать ему название.

2 Описать действие ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций.

3 Описать синтез пуриновых нуклеотидов и отметить роль аминокислот в этом процессе.

### Задача 1

В таблице приведено содержание остатков некоторых жирных кислот в различных видах рыб. Пользуясь этими данными, попробуйте объяснить известные вам из личного опыта свойства рыб. Например, почему сельдь и мойва быстро портятся даже при хранении в холодильнике и приобретают специфический запах, в то же время треска и минтай хорошо сохраняются.

Таблица – Содержание некоторых жирных кислот в различных видах рыб

Жирные кислоты	Общее содержание жирных кислот (в г/100г продукта) в различных видах рыб			
	Минтай	Мойва	Сельдь	Треска
Насыщенные	0,14	3,38	2,63	0,10
Мононенасыщенные	0,16	10,55	5,43	0,08
В том числе:				
С <sub>181</sub> (олеиновая)	0,08	1,09	2,24	0,05
С <sub>221</sub> (эруковая)	-	3,76	1,23	0,005
Полиненасыщенные	0,41	1,67	2,12	0,18
В том числе:				
С <sub>182</sub> (линолевая)	0,01	0,16	0,12	-
С <sub>205</sub> (эйкозапентаеновая)	-	0,58	0,90	0,06
С <sub>226</sub> (докозагексаеновая)	0,19	0,67	0,62	0,10

### Примерные темы реферата

1 Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека. Физиологическое значение.

2 Анаэробный распад глюкозы. Биологическая роль. Эффект Пастера.

3 Глюконеогенез, значение, регуляция

4 Мобилизация триацилглицеролов (липолиз). Регуляция.

5 Витамин Д(кальциферол, антирахитический).

6 Витамин Е (токоферол, антистерильный).

7 Витамин В2 (рибофлавин, витамин роста )

8 Витамин «F»

9 Сахарный диабет меры профилактики сахарного диабета

Цель реферативной работы – закрепить знания, полученные на лекциях, практических занятиях, при самостоятельной работе.

Структура реферата: введение, план, содержательная часть, заключение, список литературы.

Задача написания реферата: самостоятельная работа студентов направлена на расширение, углубление и усвоение курса «Технохимический контроль продукции общественного питания». Студенты приобретают навыки применения теоретических знаний в практической деятельности товароведа-эксперта. Самостоятельные задания способствуют развитию у студентов интереса к научно-исследовательской работе.

Студенты подбирают самостоятельно литературу. Для реферата необходимо переработать не менее 8-10 литературных источников основных и дополнительных по одной проблеме.

Объем работы должен быть не менее 10-12 листов компьютерного текста. Данную работу студенты выполняют в течение семестра, оформляют ее и защищают на занятии.

Студент должен свободно владеть материалом и ответить на вопросы аудитории по изучаемой теме.

Реферат оформляется в печатном варианте и сдается преподавателю после доклада.

### **Контрольные вопросы**

1. Влияние элементов-органогенов на свойства биогенных соединений. Биохимические функции макро- и микроэлементов.
  1. Углеводы: классификация, функции и строение.
  2. Липиды: классификация, функции и строение. Стероиды.
  3. Аминокислоты: классификация, функции, строение и свойства.
  4. Белки: строение, функции и свойства.
  5. Уровни организации белковых макромолекул.
  6. Денатурация белка и факторы ее вызывающие.
  7. Строение нуклеотидов, их биологические функции.
  8. Жирорастворимые витамины, их биологические функции.
10. Водорастворимые витамины, их биологические функции.
11. Классификация и номенклатура ферментов.
12. Строение ферментов. Ферменты простые и сложные. Назначение апофермента и кофермента.
13. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Аллостеризм.
14. Коферменты дегидрогеназ, их структура и функции.
15. Холестерин и его биоактивные производные, их биохимические функции.

- 16 Образование свободных радикалов. Перекисное окисление ненасыщенных липидов клеточных мембран и пути его предотвращения. Антиоксиданты.
- 17 Гормоны поджелудочной железы, их строение и биологическая роль.
- 18 Гормоны щитовидной железы, их строение и биологическая роль,
- 19 Гормоны коры надпочечников, их строение и биологическая роль.
- 20 Женские и мужские половые гормоны, их строение и биологическая роль.
- 21 Особенности биологического катализа. Механизм действия ферментов.
- 22 Дыхательная цепь.
- 23 Гликолиз, его биологическое значение.
- 24 Глюконеогенез, его биологическое значение.
- 25 Окислительное декарбоксилирование ПВК. Коферменты и витамины, участвующие в этом процессе.
- 26 Цикл трикарбоновых кислот, его биологическое значение.
- 27 Кетоновые тела, их синтез и биологическое назначение.
- 28 Кетоз и причины его возникновения.
- 29 Синтез триацилглицеридов.
- 30 Окисление жирных кислот.
- 31 Синтез жирных кислот.
- 32 Механизмы реакций трансаминирования и дезаминирования аминокислот. Биологическая роль данных процессов.
- 33 Биосинтез мочевины его биологическое значение.
- 34 Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
- 35 Строение и синтез ДНК. Представление о генетическом коде. Участие ДНК в синтезе белка.
- 36 Строение и синтез матричной РНК Ее участие в синтезе белка.
- 37 Строение транспортных РНК и их участие в синтезе белка. Активация аминокислот в ходе синтезе белка.
- 38 Строение рибосом и их участие в синтезе белка. Трансляция.
- 39 Механизм действия гормонов аминокислотной и белковой природы (адреналин, инсулин, глюкагон).
- 40 Механизм действия гормонов стероидной природы (глюкокортикотиды, минералокортикоиды, женские и мужские половые гормоны).

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Биохимия» проводится в форме экзамена.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>		
ОПК-2.1	Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы для подготовки к экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура, свойства и классификация протеиногенных аминокислот.</li> <li>2. Общая характеристика аминокислот.</li> <li>3. Амфотерные свойства аминокислот.</li> <li>4. Пути превращения аминокислот в тканях.</li> <li>5. Влияние рН среды на ионизацию аминокислот.</li> <li>6. Изoeлектрическая точка аминокислот.</li> <li>7. Изoeлектрическая точка белка-катиона.</li> <li>8. Изoeлектрическая точка белка-аниона.</li> <li>9. Незаменимые и заменимые аминокислоты.</li> <li>10. Общая характеристика белков.</li> <li>11. Методы исследования белков.</li> <li>12. Классификация белков по сложности, по структуре молекул.</li> <li>13. Уровни структурной организации белковых молекул.</li> <li>14. Электрохимические свойства белков. Влияние рН на электро-химические свойства.</li> <li>15. Амфотерные свойства белков.</li> <li>16. Молекулярная масса белков. Методы ее определения.</li> <li>17. Влияние свойств белка на растворимость белков.</li> <li>18. Денатурация и ренатурация белков. Белки шапероны.</li> <li>19. Запасающая и защитная функции белков (иммуноглобулины).</li> <li>20. Основы функционирования белков. Активный центр белка (на примере миоглобина).</li> <li>21. Биосинтез белка.</li> <li>22. Биологические мембраны. Жидкостно-мозаичная модель Д. Сингера и Г. Николсона.</li> <li>23. Основные компоненты белоксинтезирующей системы.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>24. Пластическая и транспортная функции белков (строение мембран).</p> <p>25. Ингибиторы белковых функций (на примере проведения возбуждения от нервной клетки к мышце).</p> <p>26. Сократительная функция белков (на примере работы актомиозинового комплекса мышц).</p> <p>27. Группы белков различающиеся по растворимости.</p> <p>28. Общая характеристика нуклеиновых кислот.</p> <p>29. Структуры молекулы ДНК.</p> <p>30. Виды ДНК. Принцип комплементарности при передаче и реализации генетической информации.</p> <p>31. Виды и структуры молекул РНК.</p> <p>32. Модель Уотсона-Крика. Правила Чаргаффа. Фактор специфичности.</p> <p>33. Виды РНК. Связь между структурой и функциями.</p> <p>34. Передача информации с одного гена в клетке.</p> <p>35. Нуклеотиды, нуклеозиды, их строение, свойства, функции. Фосфодиэфирная связь в нуклеиновых кислотах.</p> <p>36. Виды и функции ДНК, РНК.</p> <p>37. Анаболизм и катаболизм. Энергетика обмена веществ. Строение и роль АТФ.</p> <p>38. Нуклеотиды не входящие в состав нуклеиновых кислот. Их роль в метаболизме клетки.</p> <p>39. Классы ферментов и механизм их действия.</p> <p>40. Специфичность ферментов. Механизм ферментативного анализа.</p> <p>41. Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы активации.</p> <p>42. Строение ферментов, химическая природа и их функции в организме.</p> <p>43. Активный и аллостерический центр ферментов. Механизм взаимодействия ферментов с лигандами.</p> <p>44. Свойства ферментов. Регуляция активности ферментов.</p> <p>45. Пентозомонофосфатный путь катаболизма гексоз.</p> <p>46. Процесс дыхания. Цикл Кребса.</p> <p>47. Процесс фотосинтеза. Световая стадия фотосинтеза.</p> <p>48. Процесс фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза.</p> <p>49. Углеводы. Классификация углеводов.</p> <p>50. Хлорофилл. Функциональная роль <math>Mg^{2+}</math>, спектры поглощения хлорофиллов, функции.</p> <p>51. Полисахариды животного происхождения (гликоген, хитин), их строение и функции.</p> <p>52. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Фотосинтетическая единица.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>53. Биосинтез углеводов.</p> <p>54. Субстраты дыхания. Гликолиз.</p> <p>55. Моносахариды. Изомерия, активирование моносахаров в клетке.</p> <p>56. Полисахариды растений (крахмал, целлюлоза), их строение и функции.</p> <p>57. Процесс фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза.</p> <p>58. Пигменты фотосинтеза, их свойства (хлорофиллы, каротины, ксантофиллы).</p> <p>59. Обезвреживание аммиака, биосинтез мочевины (орнитиновый цикл).</p> <p>60. Простые и сложные липиды</p> <p>61. Спирты, входящие в состав липидов. Их строение, свойства.</p> <p>62. Высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов. Их строение, свойства.</p> <p>63. Строение триглицеридов, свойства, функции в организме.</p> <p>64. Синтез жирных кислот в организме.</p> <p>65. Эмульгирование триацилглицеридов в организме.</p> <p>66. Ферментативный гидролиз триацилглицеридов в организме.</p> <p>67. <math>\beta</math>-окисление высших жирных кислот.</p> <p>68. Переваривание жиров в организме. Роль желчных кислот.</p> <p>69. Триглицериды. Строение, свойства и функции.</p> <p>70. Общая характеристика и функции липидов.</p> <p>71. Классификация липидов, характеристика фосфолипидов.</p> <p>72. Сигнальные вещества в организме. Липофильные гормоны, их предшественники, механизм действия.</p> <p>73. Сигнальные вещества в организме. Гидрофильные гормоны. Механизм их действия.</p> <p>74. Гормоны растений и животных.</p> <p>75. Механизм действия гормонов.</p> <p>76. Витамины жирорастворимые. Недостаток и избыток витаминов.</p> <p>77. Витамины водорастворимые. Строение и функции витаминов в организме</p>
ОПК-2.2:	Систематизирует результаты научных исследований	<p><b>Ситуационные задачи:</b></p> <p>1 У некоторых людей прием молока вызывает расстройство кишечника, а прием простокваши - нет. Почему это происходит? Для обоснования ответа вспомните:</p> <p>1 Чем отличаются по составу молоко и простокваша?</p> <p>2 Какой углевод содержится в молоке?</p> <p>3 Что может быть причиной кишечных расстройств в данном случае?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																						
		<p>2. Заполнить таблицу</p> <p><b>Основные углеводы пищи</b></p> <table border="1" data-bbox="936 443 2170 627"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Строение (формула)</th> <th>Химические свойства</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Моносахариды:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д-глюкоза</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д-фруктоза</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д-галактоза</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>3 При хранении свежесобранных яблок сорта Ренет Симиренко происходили следующие биохимические процессы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аэробное дыхание;</li> <li>• накопление органических кислот</li> </ul> <p>(L-яблочной к-ты <math>\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}</math>).</p> <p>При этом установлено, что при расходовании сахаров на дыхание затрачено 6 молекул <math>\text{O}_2</math> и образовалось 2 молекулы яблочной кислоты. Сколько молекул <math>\text{CO}_2</math> выделилось в окружающую среду? Каков дыхательный коэффициент плодов при послеуборочном созревании?</p> <p>4 Задание 1 В тетради для лабораторных работ заполните таблицу 1.</p> <p><b>Таблица 1 – Общая характеристика витаминов</b></p> <table border="1" data-bbox="936 1141 2170 1458"> <thead> <tr> <th>Название витаминов</th> <th>Источники</th> <th>Действие в норме</th> <th>Гипофункция</th> <th>Гиперфункция</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Водорастворимые витамины</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В<sub>1</sub> (тимин, аневрин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В<sub>2</sub> (рибофлавин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В<sub>6</sub> (адермин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Название	Строение (формула)	Химические свойства	Моносахариды:			Д-глюкоза			Д-фруктоза			Д-галактоза			Название витаминов	Источники	Действие в норме	Гипофункция	Гиперфункция	1	2	3	4	5	Водорастворимые витамины					С					В <sub>1</sub> (тимин, аневрин)					В <sub>2</sub> (рибофлавин)					В <sub>6</sub> (адермин)				
Название	Строение (формула)	Химические свойства																																																						
Моносахариды:																																																								
Д-глюкоза																																																								
Д-фруктоза																																																								
Д-галактоза																																																								
Название витаминов	Источники	Действие в норме	Гипофункция	Гиперфункция																																																				
1	2	3	4	5																																																				
Водорастворимые витамины																																																								
С																																																								
В <sub>1</sub> (тимин, аневрин)																																																								
В <sub>2</sub> (рибофлавин)																																																								
В <sub>6</sub> (адермин)																																																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			
		В <sub>9</sub> (фолиевая кислота)			
		В <sub>12</sub> (Цианокобаламин)			
		Биотин (Н)			
		Жирорастворимые витамины			
		А			
		D			
		К			
		Витаминоподобные соединения			
		Холин			
		Биофлавоноиды			
		Катехины			
ОПК-2.3:	Использует естественнонаучные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p><b>Практические задачи:</b></p> <p>1 Хранение картофеля в буртах сопровождалось изменением состава воздуха. Содержание CO<sub>2</sub> в массе хранящихся овощей составило 15%. При этом отмечалось прорастание картофельных клубней. Известно, что в таких условиях наряду с аэробным дыханием может происходить также спиртовое брожение, прекращающееся лишь при появлении отростка. Используя уравнения дыхания и спиртового брожения, найдите количество молекул образовавшегося углекислого газа и рассчитайте дыхательный коэффициент.</p> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6H_2O + 6CO_2$ $C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_5OH$ <p>д) Разберите строение комплексной соли [Ni(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub>CN] Cl. Определите заряд иона комплексобразователя, его координационное число, укажите типы химической связи и диссоциацию в водном растворе.</p> <p>2 При хранении семян подсолнечника было отмечено прорастание. Одновременно наблюдалось окисление бедных кислородом жирных кислот и превращение жира в сахар, происходящее с потреблением значительного количества кислорода. В результате этих превращений было поглощено 6 молекул O<sub>2</sub> и образовалось 2 молекулы сахара. Каков дыхательный коэффициент при окислении жиров?</p>			
<b>ОПК-3: Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического</b>					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>оборудования и приборов</b>		
ОПК-3.1:	Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования	<p style="text-align: center;"><b>Примеры вопросов для собеседования</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Что такое белки?</li> <li>2 Каковы физиологические функции белков в живой клетке?</li> <li>3 Какие функциональные группы входят в аминокислоты?</li> <li>4 На какие классы и по каким признакам делятся аминокислоты?</li> <li>5 Какие Вы знаете «незаменимые» аминокислоты? Почему они так называются?</li> <li>6 Какие аминокислоты входят в состав белков?</li> <li>7 Какими свойствами обладают аминокислоты?</li> <li>8 На каком свойстве аминокислот основан синтез белков?</li> <li>9 Какие виды связей обнаружены в белковых молекулах?</li> <li>10 Как устроена белковая молекула?</li> <li>11 Какие виды пространственной организации белковой молекулы вы знаете?</li> <li>12 Какими физическими свойствами обладают белки?</li> <li>13 Каковы химические свойства белков?</li> <li>14 Как можно обнаружить наличие белка в неизвестном объекте?</li> <li>15 От чего зависит пищевая ценность белка?</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Примеры тестов</b></p> <p style="text-align: center;">Необходимо отметить правильный ответ (ответы), обводя его полностью.</p> <p>по теме: <b>«Аминокислоты. Строение, физико-химические свойства, классификации»</b>  Отметьте протеиногенные аминокислоты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) триптофан</li> <li>б) аланин</li> <li>в) солонин</li> <li>г)</li> </ol> <p>Какие элементы входят в состав аминокислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) углерод</li> <li>б) фосфор</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
		<p>в) сера г) кислород</p> <p>Какие группы входят в состав общей части аминокислот</p> <p>а) – CH<sub>3</sub> б) – CH<sub>2</sub>OH в) – COOH г) – NH</p> <p>Укажите, какой характер имеет группа –NH<sub>2</sub></p> <p>а) кислый б) основной в) нейтральный г) амфотерный</p> <p><b>по теме: «Структурная организация белков, свойства, биологические функции и применение»</b></p> <p>Как называется связь –CO-NH-:</p> <p>а) водородная б) сложноэфирная в) пептидная г) простая эфирная</p> <p>2. Разные уровни организации белков стабилизированы определенными типами связей. Подберите к каждому пронумерованному типу связи буквенный ответ:</p> <table border="1" data-bbox="1014 1153 2168 1458"> <tbody> <tr> <td data-bbox="1014 1153 1601 1257">1.Ковалентные связи между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.</td> <td data-bbox="1601 1153 2168 1257"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1014 1257 1601 1345">2.Связь между α- амино- и α-карбокси-группировками аминокислот.</td> <td data-bbox="1601 1257 2168 1345"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1014 1345 1601 1393">3.Связь между радикалами цистеина.</td> <td data-bbox="1601 1345 2168 1393"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1014 1393 1601 1458">4.Водородные связи между пептидными группировками.</td> <td data-bbox="1601 1393 2168 1458"></td> </tr> </tbody> </table>	1.Ковалентные связи между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.		2.Связь между α- амино- и α-карбокси-группировками аминокислот.		3.Связь между радикалами цистеина.		4.Водородные связи между пептидными группировками.	
1.Ковалентные связи между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.										
2.Связь между α- амино- и α-карбокси-группировками аминокислот.										
3.Связь между радикалами цистеина.										
4.Водородные связи между пептидными группировками.										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	
		5.Водородные связи между радикалами аминокислот.	
		6.Гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот.	
		<p><b>Буквенные варианты ответа:</b>  А – Первичная структура  Б – Вторичная структура  В – Третичная структура</p> <p>3.Какова особенность кислых белков?  а) преобладание дикарбоновых кислот  б) равное соотношение моноаминодикарбоновых и моноаминомонокарбоновых кислот  в) преобладание диаминомонокарбоновых кислот  г) белок состоит из моноамино и монокарбоновых кислот</p> <p>4. Обратимая денатурация белка происходит при:  а) длительном нагревании;  б) действии сильных кислот;  в) кратковременном воздействии спирта;  г) добавлении солей тяжелых металлов.</p> <p><b>по теме: «Строение, физико-химические свойства и функции нуклеиновых кислот»</b>  <b>Функции ДНК:</b>  а) хранение генетической информации;  б) передача генетической информации по наследству дочерним клеткам;  в) матрица для синтеза РНК;  г) участие в окислительных реакциях.</p> <p>2. В молекуле ДНК не содержится:  а) аденин;  б) тимин;</p>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>в) урацил;  г) гуанин;  д) цитозин;  е) дезоксирибоза.</p> <p>3. Пространственное соответствие азотистых оснований друг другу в молекулах нуклеиновых кислот осуществляется по принципу:  а) кооперативности;  б) комплементарности;  в) копланарности.</p> <p>4. Наследственная информация, записанная в виде генетического кода, хранится в:  а) молекуле р-РНК;  б) молекуле и-РНК;  в) молекуле ДНК;  г) молекуле т-РНК;  д) рибосоме.</p> <p><b>по теме: «Процессы диссимиляции и синтеза белков. Обмен азота»</b></p> <p><b>по теме: «Ферменты. Строение, специфичность, физико-химические свойства, функции»</b>  Ферменты это:</p> <p style="padding-left: 40px;">а) вещества, которые используются в ходе реакции;  б) вещества, которые в ходе реакции претерпевают изменения, но по ее завершении возвращаются в исходное состояние;  в) белковые катализаторы;  г) вещества, которые образуют комплекс с субстратом и разрушаются в ходе реакции;</p> <p style="padding-left: 40px;">д) вещества, ускоряющие химическую реакцию.</p> <p>Химическое превращение субстрата обеспечивается:  а) аллостерическим центром;  б) регуляторным центром;  в) адсорбционным центром;  г) каталитическим центром.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Простетическая группа ферментов – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) место присоединения субстрата;</li> <li>б) центр регуляции</li> <li>в) участок фермента, обеспечивающий присоединение эффекторов;</li> <li>г) место присоединения кофактора.</li> </ul> <p>4.Какой фермент осуществляет гидролитический распад дисахарида?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) липаза;</li> <li>б) амилаза;</li> <li>в) лактаза;</li> <li>г) пептидаза.</li> </ul> <p><b>по теме: «Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме»</b></p> <p><b>по теме: «Строение, физико-химические свойства и функции углеводов»</b></p> <p>К основным свойствам углеводов относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) углеводы многоатомные спирты;</li> <li>б) наличие неразветвленной цепи атомов углерода;</li> <li>в) полимеры;</li> <li>г) соответствуют формуле <math>(CH_2O)_n</math>.</li> </ul> <p>Полисахариды, состоящие из моносахаридных единиц одного типа, называются гомополисахаридами. Примером гомополисахарида является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) гликопротеин;</li> <li>б) крахмал;</li> <li>в) глюкозамин;</li> <li>г) глюкагон.</li> </ul> <p>Моносахара по структуре могут быть линейными и циклическими. К циклическим относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) фруктоза;</li> <li>б) дезоксирибоза;</li> <li>в) лактоза;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>г) мальтоза.</p> <p><b>по теме: «Ферментативные превращения углеводов»</b>  В цикле Кребса образуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 3 НАД, 1 ФАД, 1 АТФ;</li> <li>б) 3 АТФ, 3НАДН<sub>2</sub>;</li> <li>в) 3 НАДН<sub>2</sub>, 1ФАДН<sub>2</sub>, 1 ГТФ;</li> <li>г) 12 АТФ, 3 НАД, 2 ФАД.</li> </ul> <p>ЦТК имеет энергетическое значение, потому, что приводит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) к образованию воды;</li> <li>б) выделению СО<sub>2</sub>;</li> <li>в) образованию субстратов для дыхательной цепи;</li> <li>г) образованию метаболитов для синтеза новых веществ.</li> </ul> <p>Процесс гликолиза протекает в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) цитоплазме клетки;</li> <li>б) митохондриях клетки;</li> <li>в) эндоплазматическом ретикулуме;</li> <li>г) межклеточном пространстве.</li> </ul> <p>Регулятором углеводного обмена в организме является гормон, вырабатываемый клетками поджелудочной железы, который называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) глобулин;</li> <li>б) кофеин;</li> <li>в) инсулин;</li> <li>г) протеин.</li> </ul> <p><b>по теме: «Классификация, строение и функции липидов»</b>  К незаменимым жирным кислотам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) масляная и пальмитиновая;</li> <li>б) пальмитиновая и олеиновая;</li> <li>в) линолевая и линоленовая;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>г) линоленовая и стеаринова.</p> <p>Молекула жира состоит из жирных кислот и этого многоатомного спирта:</p> <p>а) этиленгликоль;  б) сорбит;  в) сфингозин;  г) глицерин.</p> <p><b>по теме: «Обмен липидов»</b>  Основным исходным веществом, из которого осуществляется синтез жирных кислот в организме, является:</p> <p>а) глюкоза;  б) мочевины;  в) глицин;  г) гуанин.</p> <p>Синтез жирных кислот осуществляется в:</p> <p>а) цитоплазме клетки;  б) митохондриях клетки;  в) лизосомах клетки;  г) межклеточном пространстве.</p> <p><b>по теме: «Витамины»</b>  К жирорастворимым витаминам относятся:</p> <p>а) А, В, С, Д;  б) А, Д, Е, К;  в) РР, Н, В, В<sub>с</sub>;  г) С, Р, К, Е.</p> <p>К водорастворимым витаминам относятся:</p> <p>а) РР, Н, В<sub>6</sub>;  б) А, В, С, Д;  в) С, Р, К, Е;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>г) В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>.</p> <p>Биологическое значение витаминов заключается в том, что они;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) являются источником энергии;</li> <li>б) входят в состав гормонов;</li> <li>в) являются структурными компонентами клеток;</li> <li>г) входят в состав белков соединительной ткани;</li> <li>д) входят в состав ферментов в виде коферментов.</li> </ul> <p><b>по теме: «Гормоны»</b></p> <p>1. Выберите свойства гормонов, отличающие их от других биологических регуляторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) действуют при очень низких концентрациях;</li> <li>б) действуют через специфические регуляторы;</li> <li>в) поступают в клетки-мишени из крови;</li> <li>г) секретируются специализированными эндокринными клетками;</li> <li>д) обладают относительной стабильностью.</li> </ul> <p>К гормонам белковой природы относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) прогестерон;</li> <li>б) адреналин;</li> <li>в) глюкагон;</li> <li>г) инсулин.</li> </ul> <p>Определите, в чем заключается воздействие гормона на организм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) изменение активности фермента;</li> <li>б) изменение проницаемости мембран клеток;</li> <li>в) активация синтеза ферментов;</li> <li>г) распад ферментов;</li> <li>д) активация взаимодействия фермента и субстрата.</li> </ul>
ОПК-3.2:	Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования	<p><b>Практические задания:</b></p> <p>1 Провести качественный анализ Выделение и определение фосфопротеинов (казеина) из молока.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>новейших достижений техники</p>	<p>Результат: 1 Выпадение хлопьевидного осадка. При проведении биуретовой реакции отмечается фиолетовая окраска. 2 При проведении молибденовой пробы с гидролизатом казеина выпал осадок лимонно-желтого цвета. Объясните качественную реакцию и сформулируйте вывод.</p> <p>2 Физико-химические свойства белков  Тема <i>Осаждение белков при нагревании</i>.  Принцип метода: при нагревании в нейтральной или слабокислой среде почти все белки денатурируют и переходят в нерастворимое состояние. Для большинства белков изоэлектрическая точка соответствует слабокислой среде (рН около 5,0). Наиболее полная и быстрая коагуляция имеет место в изоэлектрической точке. В сильно кислых и сильно щелочных растворах белок приобретает высокий заряд и не выпадает в осадок. Для разных белков различна температура свертывания. Некоторые из них выдерживают даже продолжительное кипячение, тогда как другие коагулируют при 50-55<sup>0</sup>С .  Оборудование: штатив с пробирками, пипетки капельные (глазные) и на 1,0 или 2,0 мл, спиртовка, держатели для пробирок.  Реактивы:  1 Яичный белок, 1 % раствор.  2 Уксусная кислота, 1 % раствор.  3 Уксусная кислота, 10 % раствор.  4 Хлорид натрия, насыщенный раствор.  5 NaOH, 10 % раствор.  Ход работы:  1 В 5 пробирок налить по 0,5 мл раствора белка.  2 Нагреть содержимое первой пробирки. Наблюдать выпадение осадка белка.  3 Во вторую пробирку добавить каплю 1 % раствора уксусной кислоты и нагреть. Осаждение происходит быстрее и полнее, т.к. молекула белка находится в изоэлектрическом состоянии.  4 В третью пробирку прибавить 1-2 капли (0,5 мл) 10 % раствора уксусной кислоты и нагреть. Белок не осаждается даже при кипячении, поскольку белки в кислой среде приобретают положительный заряд, что придает им устойчивость.  5 В четвертую пробирку добавить 1-2 капли (0,5 мл) 10 % раствора уксусной кислоты и несколько капель насыщенного раствора хлорида натрия, нагреть. Белок выпадает в осадок,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		<p>т.к. лишается гидратной оболочки.</p> <p>6 В пятую пробирку прилить несколько капель (0,5 мл) 10 % раствора гидроксида натрия и нагреть. Осадок белка не образуется даже при кипячении, поскольку белки приобретают отрицательный заряд.</p> <p>Задание: Записать в таблицу результаты осаждения белка при кипячении: появление осадка «+», а отсутствие «-». В каждом случае указать причины появления или отсутствия осадка белка.</p> <table border="1" data-bbox="936 624 2168 762"> <thead> <tr> <th data-bbox="936 624 1182 727">Нейтральная</th> <th data-bbox="1182 624 1429 727">Слабокислая</th> <th data-bbox="1429 624 1675 727">Сильнокислая</th> <th data-bbox="1675 624 1921 727">Сильнокислая среда</th> <th data-bbox="1921 624 2168 727">Щелочная среда</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="936 727 1182 762"></td> <td data-bbox="1182 727 1429 762"></td> <td data-bbox="1429 727 1675 762"></td> <td data-bbox="1675 727 1921 762"></td> <td data-bbox="1921 727 2168 762"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Вывод</p>	Нейтральная	Слабокислая	Сильнокислая	Сильнокислая среда	Щелочная среда					
Нейтральная	Слабокислая	Сильнокислая	Сильнокислая среда	Щелочная среда								

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биохимия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, лабораторные и контрольные занятия, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.