

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ**

Направление подготовки
19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль программы
Технология продуктов общественного питания

Уровень высшего образования – бакалавриат
Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения - очная

Институт	Естествознания и стандартизации
Кафедра	Стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания
Курс	2
Семестр	3,4

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом МОиН РФ от 12.03.2015 г. № 211.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания

«01» сентября 2017 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой _____ / Н.И. Барышникова /



Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации «25» сентября 2017 г. (протокол №1).

Председатель _____ / И.Ю. Мезин /



Рабочая программа составлена: доцентом, к.б.н.

_____ / Г.Н. Зайцева /



Рецензент:
Директор ООО «Бытовой комплекс»



_____ / И.А. Литвинчук /

1 Цели освоения дисциплины

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 в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.Б.09 «Биохимия» является дисциплиной, входящей в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения дисциплин «Физика», «Биология», «Химия», «Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов».

Знания и умения обучающихся, полученные при изучении дисциплины «Биохимия» будут необходимы им при изучении таких дисциплин, как «Пищевая химия», «Пищевая микробиология», «Основы биотехнологии», «Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания», для написания и защиты ВКР.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	
Знать	- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых, пиримидиновых оснований, - ферментативный катализ, понятие о ферментах, антителах, структурных белках,
Уметь	- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ
Владеть	- методам исследования физико-химических свойств биологически активных веществ - навыками проведения химического и биохимического эксперимента и оформления его результатов
ПК-5 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов	
Знать	- основные понятия биохимии, строение и функции углеводов, аминокислот, белков, жиров, витаминов и их метаболизм, - кинетику ферментативных реакций, - основы генной инженерии в объеме, необходимом для понимания биохимических процессов в производстве продуктов питания из растительного сырья.
Уметь	- прогнозировать химические и биохимические превращения основных компонентов при производстве пищевых продуктов из растительного сырья;

	- осуществлять качественный и количественный анализ аминокислот, белков, углеводов, жиров и витаминов в растворах, растительных и животных продуктах
Владеть	- навыками и приемами проведения теоретических и экспериментальных биохимических исследований в области переработки растительного сырья - навыками контроля качественных и количественных характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых изделий

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 единиц 180 час:

- контактная работа – 124,8 акад. часов:
 - аудиторная – 119 акад. часов;
 - внеаудиторная – 5,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 19,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение 1.1 Предмет и задачи курса. Введение в биохимию. Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических дисциплин.	3	2	-		0,3	Подготовка лабораторной работе. к		ОПК-2-зув
2. Белки 2.1 Химический состав белков. Свойства белков. Классификация белков.	3	6	6/2И			Подготовка лабораторной работе. к	Защита лабораторной работы. Фронтальный опрос	ПК-5-зув
2.2 Аминокислоты. Строение, физико-химические свойства, классификации	3	6	8			Подготовка лабораторным работам. к	Защита лабораторных работ.	ПК-5-зув
2.3 Структурная организация белков, свойства, биологические функции и применение	3	6	4И			Подготовка лабораторной работе. к	Защита лабораторной работы.	ПК-5-зув
2.4 Строение, физико-химические свойства и функции нуклеиновых кислот	3	6	4			Подготовка лабораторной работе. к	Защита лабораторной работы.	ПК-5-зув
2.5 Процессы диссимиляции и синтеза белков. Обмен азота	3	4	6/2И			Подготовка лабораторной работе. к	Защита лабораторной работы. Тестирование.	ПК-5-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						Подготовка к тестированию.		
<p>3. Ферменты</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	3	4	6И			Подготовка к лабораторной работе.	Защита лабораторной работы.	ПК-5-зув
Итого за семестр	3	34	34/14И		0,3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками	Экзамен	ПК-5-зув ОПК-2-зув
<p>4. Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме</p> <p>4.1 Введение в обмен веществ. Биохимия питания; метаболизм; выделение продуктов метаболизма. Основные пищевые</p>	4	4			4	Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторных работ. Фронтальный опрос	ПК-5-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
вещества: углеводы; жиры; белки. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ: незаменимые аминокислоты; незаменимые жирные кислоты, витамины и минеральные элементы. Энергетический обмен								
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.	4	4	4И		3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Лабораторная работа. Аудиторная контрольная работа	ПК-5-зув
6. Липиды 6.1 Физиологическая роль липидов. Характеристика липидного состава пищи и потребности в липидах. Роль липидного питания. Особенности продуктов переваривания и всасывания липидов.	4	8	2И		3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Защита лабораторной работы. Фронтальный опрос	ПК-5-зув
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,	4	8	4		4	Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Лабораторная работа.	ПК-5-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
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.								
8. Гормоны 8.1 Нейрогормональная 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 спецификации 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.	4	10	7	5,5	Подготовка лабораторным работам. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	к Защита лабораторных работ, сдача контрольной работы, защита домашнего задания.	ПК-5-зув	
Итого за семестр	4	34	17/6И	19,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными	Зачет с оценкой	ПК-5-зув ОПК-2-зув	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						библиотеками		
Итого		68	51/20И		19,5			

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме

5 Образовательные и информационные 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 закрепления 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.

При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков.

Современные интерактивные средства позволяют экспериментировать с новыми формами контроля. Обучающимся предлагаются тесты и задачи в электронном виде, с

автоматизированной системой проверки. В отличие от обычного тестирования такой способ контроля позволяет студентам в любое время пройти тест, проанализировать ошибки и пройти тест вторично.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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 «Техника безопасности при работе в биохимической лаборатории»;

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

Лабораторная работа №3 «Цветные реакции на белки и аминокислоты»;

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 «Качественные реакции на углеводы»;

Лабораторная работа №10 «Эмульгирование жира»;

Лабораторная работа №11 «Ферментативный гидролиз жира»;

Лабораторная работа №12 «Качественные реакции на витамины»;

Лабораторная работа №13 «Определение витаминов в овощах и фруктах»;

Лабораторная работа №14 «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) – CH₃
- б) – CH₂OH
- в) – COOH
- г) – NH

4. Укажите, какой характер имеет группа –NH₂

- 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 $(\text{C}_n\text{H}_2\text{O})_n$.

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, 3 НАДН₂;
- в) 3 НАДН₂, 1 ФАДН₂, 1 ГТФ;
- г) 12 АТФ, 3 НАД, 2 ФАД.

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

- а) к образованию воды;
- б) выделению CO₂;
- 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_с;
- г) С, Р, К, Е.

2. К водорастворимым витаминам относятся:

- а) РР, Н, В₆;
- б) А, В, С, Д;
- в) С, Р, К, Е;
- г) В₁, В₂, В₁₂.

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: полимерами, 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 рН?
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⁺, НАДФ⁺,
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.

Вопросы к контрольной работе

Вариант 1

- 1 Дать характеристику пептидным связям в молекуле белка. Написать формулу трипептида: аспарагинил-лизил-триптофан
 - 2 Описать образование кетонных 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 ₁₈₁ (олеиновая)	0,08	1,09	2,24	0,05
С ₂₂₁ (эруковая)	-	3,76	1,23	0,005
Полиненасыщенные	0,41	1,67	2,12	0,18
В том числе:				
С ₁₈₂ (линолевая)	0,01	0,16	0,12	-
С ₂₀₅ (эйкозапентаеновая)	-	0,58	0,90	0,06
С ₂₂₆ (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).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Биохимия» за 3 семестр проводиться в форме экзамена, за 4 семестр в виде зачета с оценкой.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<p>- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых, пиримидиновых оснований;</p> <p>- ферментативный катализ, понятие о ферментах, антителах, структурных белках;</p>	<p>Вопросы для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none">1. Структура, свойства и классификация протеиногенных аминокислот.2. Общая характеристика аминокислот.3. Амфотерные свойства аминокислот.4. Пути превращения аминокислот в тканях.5. Влияние pH среды на ионизацию аминокислот.6. Изоэлектрическая точка аминокислот.7. Изоэлектрическая точка белка-катиона.8. Изоэлектрическая точка белка-аниона.9. Незаменимые и заменимые аминокислоты.10. Общая характеристика белков.11. Методы исследования белков.12. Классификация белков по сложности, по структуре молекул.13. Уровни структурной организации белковых молекул.14. Электрохимические свойства белков. Влияние pH на электрохимические свойства.15. Амфотерные свойства белков.16. Молекулярная масса белков. Методы ее определения.17. Влияние свойств белка на растворимость белков.18. Денатурация и ренатурация белков. Белки шапероны.19. Запасающая и защитная функции белков (иммуноглобулины).20. Основы функционирования белков. Активный центр белка (на примере миоглобина).21. Биосинтез белка.22. Биологические мембраны. Жидкостно-мозаичная модель Д. Сингера и Г. Николсона.23. Основные компоненты белоксинтезирующей системы.24. Пластическая и транспортная функции белков (строение мембран).25. Ингибиторы белковых функций (на примере проведения возбуждения от нервной клетки к мышце).26. Сократительная функция белков (на примере работы актомиозинового комплекса мышц).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<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 Mg^{2+}, 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> <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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									
		<p>62. Высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов. Их строение, свойства. 63. Строение триглицеридов, свойства, функции в организме. 64. Синтез жирных кислот в организме. 65. Эмульгирование триацилглицеридов в организме. 66. Ферментативный гидролиз триацилглицеридов в организме. 67. β-окисление высших жирных кислот. 68. Переваривание жиров в организме. Роль желчных кислот. 69. Триглицериды. Строение, свойства и функции. 70. Общая характеристика и функции липидов. 71. Классификация липидов, характеристика фосфолипидов. 72. Сигнальные вещества в организме. Липофильные гормоны, их предшественники, механизм действия. 73. Сигнальные вещества в организме. Гидрофильные гормоны. Механизм их действия. 74. Гормоны растений и животных. 75. Механизм действия гормонов. 76. Витамины жирорастворимые. Недостаток и избыток витаминов. 77. Витамины водорастворимые. Строение и функции витаминов в организме</p>									
Уметь	<p>- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;</p>	<p>Ситуационные задачи: 1 У некоторых людей прием молока вызывает расстройство кишечника, а прием простокваши - нет. Почему это происходит? Для обоснования ответа вспомните: 1 Чем отличаются по составу молоко и простокваша? 2 Какой углевод содержится в молоке? 3 Что может быть причиной кишечных расстройств в данном случае?</p> <p>2. Заполнить таблицу</p> <p>Основные углеводы пищи</p> <table border="1" data-bbox="936 1145 1989 1251"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Строение (формула)</th> <th>Химические свойства</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Моносахариды: Д-глюкоза</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д-фруктоза 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"> • аэробное дыхание; • накопление органических кислот <p>(L-яблочной к-ты $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$). При этом установлено, что при расходовании сахаров на дыхание затрачено 6 молекул O_2 и образовалось 2</p>	Название	Строение (формула)	Химические свойства	Моносахариды: Д-глюкоза			Д-фруктоза Д-галактоза		
Название	Строение (формула)	Химические свойства									
Моносахариды: Д-глюкоза											
Д-фруктоза Д-галактоза											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																										
		<p>молекулы яблочной кислоты. Сколько молекул CO₂ выделилось в окружающую среду? Каков дыхательный коэффициент плодов при послеуборочном дозревании?</p> <p>4 Здание 1 В тетради для лабораторных работ заполните таблицу 1.</p> <p>Таблица 1 – Общая характеристика витаминов</p> <table border="1" data-bbox="936 523 1977 1225"> <thead> <tr> <th>Название витаминов</th> <th>Источник</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>В₁ (тимин, аневрин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В₂ (рибофлавин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В₆ (адермин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В₉ (фолиевая кислота)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В₁₂ (Цианокобаламин)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Биотин (Н)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Жирорастворимые витамины</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>К</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Витаминоподобные соединения</td> </tr> <tr> <td>Холин</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Биофлавоноиды</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Катехины</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Название витаминов	Источник	Действие в норме	Гипофункция	Гиперфункция	1	2	3	4	5	Водорастворимые витамины					С					В ₁ (тимин, аневрин)					В ₂ (рибофлавин)					В ₆ (адермин)					В ₉ (фолиевая кислота)					В ₁₂ (Цианокобаламин)					Биотин (Н)					Жирорастворимые витамины					А					Д					К					Витаминоподобные соединения					Холин					Биофлавоноиды					Катехины				
Название витаминов	Источник	Действие в норме	Гипофункция	Гиперфункция																																																																																								
1	2	3	4	5																																																																																								
Водорастворимые витамины																																																																																												
С																																																																																												
В ₁ (тимин, аневрин)																																																																																												
В ₂ (рибофлавин)																																																																																												
В ₆ (адермин)																																																																																												
В ₉ (фолиевая кислота)																																																																																												
В ₁₂ (Цианокобаламин)																																																																																												
Биотин (Н)																																																																																												
Жирорастворимые витамины																																																																																												
А																																																																																												
Д																																																																																												
К																																																																																												
Витаминоподобные соединения																																																																																												
Холин																																																																																												
Биофлавоноиды																																																																																												
Катехины																																																																																												
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методам исследования физико- химических свойств биологически активных веществ; - навыками проведения химического и биохимического эксперимента и оформления его результатов. 	<p>Практические задачи:</p> <p>1 Хранение картофеля в буртах сопровождалось изменением состава воздуха. Содержание CO₂ 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> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6H_2O + 6CO_2$																																																																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_5OH$ <p>д) Разберите строение комплексной соли $[Ni(H_2O)_5CN] Cl$. Определите заряд иона комплексообразователя, 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_2 и образовалось 2 молекулы сахара. Каков дыхательный коэффициент при окислении жиров?</p>
<p>ПК-5 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов</p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные понятия биохимии, строение и функции углеводов, аминокислот, белков, жиров, витаминов и их метаболизм, - кинетику ферментативных реакций, - основы генной инженерии в объеме, необходимом для понимания биохимических процессов в производстве продуктов питания из растительного сырья.</p>	<p>Примеры вопросов для собеседования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Что такое белки? 2 Каковы физиологические функции белков в живой клетке? 3 Какие функциональные группы входят в аминокислоты? 4 На какие классы и по каким признакам делятся аминокислоты? 5 Какие Вы знаете «незаменимые» аминокислоты? Почему они так называются? 6 Какие аминокислоты входят в состав белков? 7 Какими свойствами обладают аминокислоты? 8 На каком свойстве аминокислот основан синтез белков? 9 Какие виды связей обнаружены в белковых молекулах? 10 Как устроена белковая молекула? 11 Какие виды пространственной организации белковой молекулы вы знаете? 12 Какими физическими свойствами обладают белки? 13 Каковы химические свойства белков? 14 Как можно обнаружить наличие белка в неизвестном объекте? 15 От чего зависит пищевая ценность белка? <p>Примеры тестов</p> <p>Необходимо отметить правильный ответ (ответы), обводя его полностью. по теме: «Аминокислоты. Строение, физико-химические свойства, классификации»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отметьте протеиногенные аминокислоты: <ol style="list-style-type: none"> а) триптофан б) аланин в) солонин г)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>2. Какие элементы входят в состав аминокислот:</p> <p>а) углерод б) фосфор в) сера г) кислород</p> <p>3. Какие группы входят в состав общей части аминокислот</p> <p>а) – CH₃ б) – CH₂OH в) – COOH г) – NH</p> <p>4. Укажите, какой характер имеет группа –NH₂</p> <p>а) кислый б) основной в) нейтральный г) амфотерный</p> <p>по теме: «Структурная организация белков, свойства, биологические функции и применение»</p> <p>2. 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="945 1110 1980 1412"> <tbody> <tr> <td data-bbox="945 1110 1644 1174">1.Ковалентные связи между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот.</td> <td data-bbox="1644 1110 1980 1174"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="945 1174 1644 1238">2.Связь между α- амино- и α-карбокси-группировками аминокислот.</td> <td data-bbox="1644 1174 1980 1238"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="945 1238 1644 1278">3.Связь между радикалами цистеина.</td> <td data-bbox="1644 1238 1980 1278"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="945 1278 1644 1318">4.Водородные связи между пептидными группировками.</td> <td data-bbox="1644 1278 1980 1318"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="945 1318 1644 1358">5.Водородные связи между радикалами аминокислот.</td> <td data-bbox="1644 1318 1980 1358"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="945 1358 1644 1412">6.Гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот.</td> <td data-bbox="1644 1358 1980 1412"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Буквенные варианты ответа:</p>	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.	
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.														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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>по теме: «Строение, физико-химические свойства и функции нуклеиновых кислот»</p> <p>4. Функции ДНК: 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; 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;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>в) молекуле ДНК; г) молекуле т-РНК; д) рибосоме.</p> <p>по теме: «Процессы диссимиляции и синтеза белков. Обмен азота» по теме: «Ферменты. Строение, специфичность, физико-химические свойства, функции»</p> <p>3. 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.</p> <p>4. Химическое превращение субстрата обеспечивается: а) аллостерическим центром; б) регуляторным центром; в) адсорбционным центром; г) каталитическим центром.</p> <p>3. Простетическая группа ферментов – это: а) место присоединения субстрата; б) центр регуляции в) участок фермента, обеспечивающий присоединение эффекторов; г) место присоединения кофактора.</p> <p>4. Какой фермент осуществляет гидролитический распад дисахарида? а) липаза; б) амилаза; в) лактаза; г) пептидаза.</p> <p>по теме: «Общее понятие об обмене веществ и энергии в организме» по теме: «Строение, физико-химические свойства и функции углеводов»</p> <p>5. К основным свойствам углеводов относятся: а) углеводы многоатомные спирты;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>б) наличие неразветвленной цепи атомов углерода; в) полимеры; г) соответствуют формуле $(CH_2O)_n$.</p> <p>6. Полисахариды, состоящие из моносахаридных единиц одного типа, называются гомополисахаридами. Примером гомополисахарида является: а) гликопротеин; б) крахмал; в) глюкозамин; г) глюкагон.</p> <p>7. Моносахара по структуре могут быть линейными и циклическими. К циклическим относятся: а) фруктоза; б) дезоксирибоза; в) лактоза; г) мальтоза.</p> <p>по теме: «Ферментативные превращения углеводов»</p> <p>2. В цикле Кребса образуется: а) 3 НАД, 1 ФАД, 1 АТФ; б) 3 АТФ, 3НАДН₂; в) 3 НАДН₂, 1ФАДН₂, 1 ГТФ; г) 12 АТФ, 3 НАД, 2 ФАД.</p> <p>2. ЦТК имеет энергетическое значение, потому что приводит: а) к образованию воды; б) выделению CO₂; в) образованию субстратов для дыхательной цепи; г) образованию метаболитов для синтеза новых веществ.</p> <p>3. Процесс гликолиза протекает в: а) цитоплазме клетки; б) митохондриях клетки; в) эндоплазматическом ретикулуме; г) межклеточном пространстве.</p> <p>8. Регулятором углеводного обмена в организме является гормон, вырабатываемый клетками</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>поджелудочной железы, который называется:</p> <p>а) глобулин; б) кофеин; в) инсулин; г) протеин.</p> <p>по теме: «Классификация, строение и функции липидов»</p> <p>3. К незаменимым жирным кислотам относятся:</p> <p>а) масляная и пальмитиновая; б) пальмитиновая и олеиновая; в) линолевая и линоленовая; г) линоленовая и стеариновая.</p> <p>4. Молекула жира состоит из жирных кислот и этого многоатомного спирта:</p> <p>а) этиленгликоль; б) сорбит; в) сфингозин; г) глицерин.</p> <p>по теме: «Обмен липидов»</p> <p>3. Основным исходным веществом, из которого осуществляется синтез жирных кислот в организме, является:</p> <p>а) глюкоза; б) мочевины; в) глицин; г) гуанин.</p> <p>4. Синтез жирных кислот осуществляется в:</p> <p>а) цитоплазме клетки; б) митохондриях клетки; в) лизосомах клетки; г) межклеточном пространстве.</p> <p>по теме: «Витамины»</p> <p>2. К жирорастворимым витаминам относятся:</p> <p>а) А, В, С, Д;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>б) А, Д, Е, К; в) РР, Н, В, Вc; г) С, Р, К, Е.</p> <p>2. К водорастворимым витаминам относятся: а) РР, Н, В6; б) А, В, С, Д; в) С, Р, К, Е; г) В1, В2, В12.</p> <p>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.</p> <p>по теме: «Гормоны»</p> <p>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.</p> <p>5. К гормонам белковой природы относятся: а) прогестерон; б) адреналин; в) глюкагон; г) инсулин.</p> <p>6. 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.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>- осуществлять качественный и количественный анализ аминокислот, белков, углеводов, жиров и витаминов в растворах, растительных и животных продуктах; прогнозировать химические и биохимические превращения основных компонентов при производстве пищевых продуктов из растительного сырья.</p>	<p>Практические задания: 1 Провести качественный анализ Выделение и определение фосфопротеинов (казеина) из молока. 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 сильнощелочных 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 50-55⁰С. 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, т.к. лишается гидратной оболочки. 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		<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="936 464 1984 560"> <tr> <td data-bbox="936 464 1144 523">Нейтральная</td> <td data-bbox="1144 464 1352 523">Слабокислая</td> <td data-bbox="1352 464 1561 523">Сильнокислая</td> <td data-bbox="1561 464 1769 523">Сильн кислая с электролитом</td> <td data-bbox="1769 464 1984 523">Щелочная среда</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 523 1144 560"></td> <td data-bbox="1144 523 1352 560"></td> <td data-bbox="1352 523 1561 560"></td> <td data-bbox="1561 523 1769 560"></td> <td data-bbox="1769 523 1984 560"></td> </tr> </table> <p>Вывод</p>	Нейтральная	Слабокислая	Сильнокислая	Сильн кислая с электролитом	Щелочная среда					
Нейтральная	Слабокислая	Сильнокислая	Сильн кислая с электролитом	Щелочная среда								
Владеть	<p>- навыками и приемами проведения теоретических и экспериментальных биохимических исследований в области переработки растительного сырья; - навыками контроля качественных и количественных характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.</p>	<p>Примеры ситуационных задач</p> <p>Ситуация 1: В составе природных жиров присутствует витамин А и другие жирорастворимые витамины. 1 В каком виде – очищенном или в составе природных жиров витамин А сохраняется дольше, то есть его двойные связи медленнее окисляются кислородом? 2 Почему?</p> <p>Ситуация 2: У человека, длительно не употреблявшего в пищу жиры, но получавшего достаточное количество углеводов и белков, обнаружены дерматит, плохое заживление ран, ухудшение зрения, снижение гонадотропной функции. После назначения рыбьего жира в терапевтических дозах все симптомы исчезли. 1 С недостаточностью каких витаминов это может быть связано? 2 Какова биологическая роль этих витаминов? 3 В каких продуктах высоко содержание этих витаминов?</p> <p>Ситуация 3: У четырехмесячного ребенка выражены явления рахита. Расстройства пищеварения не отмечается. Проявления заболевания уменьшились после проведения адекватной терапии и пребывания на солнце. 1 С недостаточностью какого витамина это может быть связано? 2 Какова биологическая роль этого витамина? 3 В каких продуктах высокое содержание этого витамина? 4 Возможен ли синтез этого витамина в организме человека? 5 Каковы симптомы гипервитаминоза для этого витамина?</p> <p>Ситуация 4: При употреблении большого количества сырого яичного белка может развиваться гиповитаминоз биотина (витамин Н), сопровождающийся дерматитом. Чем обусловлен гиповитаминоз? Почему вареные яйца такого эффекта не вызывают?</p> <p>Ситуация 5: В некоторых странах, где население употребляет в пищу большое количество хлебных злаков, у людей часто встречаются случаи недостаточности цинка. Особенно это явление проявляется там, где люди пекут лепёшки из пресного бездрожжевого теста, если же</p>										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>хлеб пекут из дрожжевого теста, то нехватка цинка наблюдается реже. Известно, что зёрна злаков содержат много фитиновой кислоты.</p> <p>1 Почему недостаточность цинка проявляется меньше, если употреблять дрожжевой хлеб?</p> <p>2 Какое значение имеет цинк для метаболизма?</p>

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 и в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

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.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– **«зачтено»** 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.

– **«зачтено»** 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.

– **«зачтено»** 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.

– **«не зачтено»** - выставляется при условии, если обучающийся владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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/book/103930> (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/book/4596> (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/book/99204> (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/book/94165> (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/book/4681> (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-technologov-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-technologov-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/book/81567> (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/book/90049> (дата обращения: 10.09.2020)

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

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

в) Методические указания:

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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Интернет-ресурсы:

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>., свободный доступ.

Образовательный портал для обучающихся. – Режим доступа: <http://newlms.magtu.ru.>., свободный доступ.

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС». – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/>., свободный доступ.

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – Режим доступа: URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp , свободный доступ.

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам. – Режим доступа: URL: <http://window.edu.ru/> , свободный доступ.

Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – Режим доступа: URL: <https://scholar.google.ru/> , свободный доступ.

Российская Государственная библиотека. Каталоги. – Режим доступа: URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> , свободный доступ.

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова. – Режим доступа: URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> , свободный доступ.

Университетская информационная система РОССИЯ. – Режим доступа: URL: <http://uisrussia.msu.ru> , свободный доступ.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы, Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	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, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.