

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 30.09.2026 09:22:02
 Уникальный программный ключ:
 0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Биохимия

Код направления подготовки	44.03.04
Направление подготовки	Профессиональное обучение (по отраслям)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Производство продовольственных продуктов
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	заочная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат педагогических наук, доцент		Лисун Наталья Михайловна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	10	13.06.2019	
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	1	10.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	4
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
7. Перечень образовательных технологий	25
8. Описание материально-технической базы	26

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Биохимия» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 час.

1.3 Изучение дисциплины «Биохимия» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин образовательной программы общего среднего образования.

1.4 Дисциплина «Биохимия» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Технология продуктов питания», «Товароведение пищевых продуктов», «Технология приготовления мучных кондитерских изделий», «Физиология питания», «Пищевые и биологически активные добавки».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Формирование знаний о закономерностях химического строения основных классов природных органических соединений

1.6 Задачи дисциплины:

1) приобретение студентами знаний о месте биоорганической и биологической химии в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества

2) приобретение студентами знаний о главных классах биоорганических соединений; их строении, физических и химических свойствах

3) приобретение студентами умений и практических навыков овладения системой знаний об основных понятиях биохимии и приобретения практических навыков проведения биохимического исследования биологических объектов

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-9 способен анализировать и использовать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов
	ПК.9.1 Знать основные передовые высокопроизводительные приемы и способы труда, а также инструменты, приспособления и оснастку, используемые новаторами производства.
	ПК.9.2 Уметь использовать различные технологии приготовления и оформления блюд и изделий, оценивать качество готовых блюд и изделий.
	ПК.9.3 Владеть навыками соблюдения технологии производства (последовательность этапов, рецептура и т.д.), осуществлять проверку качества пищевого сырья.

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.9.1 Знать основные передовые высокопроизводительные приемы и способы труда, а также инструменты, приспособления и оснастку, используемые новаторами производства.	3.1 химические свойства основных классов биологически важных соединений, входящих в состав пищевых продуктов для организации работы по совершенствованию технологии производства продуктов питания
2	ПК.9.2 Уметь использовать различные технологии приготовления и оформления блюд и изделий, оценивать качество готовых блюд и изделий.	У.1 устанавливать взаимосвязь структуры и свойств пищевых веществ и их влияние на метаболизм и пищевую ценность продуктов питания
3	ПК.9.3 Владеть навыками соблюдения технологии производства (последовательность этапов, рецептура и т.д.), осуществлять проверку качества пищевого сырья.	В.1 навыками проведения химического и физико-химического анализа пищевых продуктов с целью осуществления проверки качества пищевого сырья

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	СРС	
Итого по дисциплине	8	16	179	203
Первый период контроля				
<i>Химический состав организма</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>56</i>	<i>68</i>
Химия белков, пептидов, аминокислот.	2	2	10	14
Ферменты: номенклатура, классификация, общие свойства, кинетика	2	6	16	24
Углеводы			15	15
Липиды			15	15
Итого по видам учебной работы	4	8	56	68
<i>Форма промежуточной аттестации</i>				
Зачет				4
Итого за Первый период контроля				72
Второй период контроля				
<i>Обмен веществ и энергии в организме</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>123</i>	<i>135</i>
Биологическое окисление	2	2	30	34
Обмен углеводов	2	2	33	37
Обмен липидов		2	30	32
Обмен белков		2	30	32
Итого по видам учебной работы	4	8	123	135
<i>Форма промежуточной аттестации</i>				
Экзамен				9
Итого за Второй период контроля				144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Химический состав организма	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-9: 3.1 (ПК.9.1), У.1 (ПК.9.2), В.1 (ПК.9.3)	
1.1. Химия белков, пептидов, аминокислот. Лекция 1 Введение в биологическую химию. Уровни структурной организации белка. Физико-химические свойства белков. Классификация. 1. Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Общая биохимия, ее предмет и задачи. 2. Аминокислотный состав белков. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полузаменяемые и незаменимые аминокислоты. 3. Структура белковой молекулы. Первичная структура белков. Схема установления первичной структуры белка. 4. Вторичная структура белков. Параметры α-спирали полипептидной цепи. Силы, удерживающие полипептидную цепь в α-конформации. 5. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. 6. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). 7. Природные пептиды: карнозин, глутатион, офтальмовая кислота, окситоцин, вазопрессин, фаллоидин и др. Тонкое строение полипептидной цепи (валентные углы и расстояния между атомами). 8. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей; диализ, электродиализ, кристаллизация и гельфильтрация. 9. Амфотерность и реакционная способность белков. Изоэлектрическое состояние белковой молекулы. 10. Номенклатура и классификация белков. 11. Функции белков в организме (структурная, механохимическая, каталитическая, гормональная, рецепторная, защитная, регуляторная, транспортная, токсическая). Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	2
1.2. Ферменты: номенклатура, классификация, общие свойства, кинетика Лекция 2. Классификация и номенклатура ферментов. Структурно-функциональная организация ферментов. Механизм действия ферментов. 1. Номенклатура ферментов. Научная (Московская, 1961 г.) номенклатура. Систематические и рабочие (тривиальные) названия ферментов. Шифры ферментов. 2. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы и лигазы. Характеристика основных подклассов и подподклассов перечисленных классов ферментов. 3. Строение ферментов. Ферменты-протеины и ферменты-протеиды. 4. Строение каталитического центра у тех и других. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле фермента. Взаимодействие перечисленных центров в процессе ферментативного катализа (динамическая модель фермента). 5. Механизм действия ферментов. ES-, ES1- и EP-комплексы, роль их в понижении энергетического барьера реакции. Гипотеза Д. Кошланда. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	2
2. Обмен веществ и энергии в организме	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-9: 3.1 (ПК.9.1), У.1 (ПК.9.2), В.1 (ПК.9.3)	

2.1. Биологическое окисление Лекция 3. Биологическое окисление. 1. Определение понятия «биологическое окисление». Характеристика важнейших оксидоредуктаз первого типа: медьсодержащих оксидаз (аскорбатоксидаза, уриказа, цитрохромоксидаза); флавопротеидов (оксидаза L-аминокислот, липоплдегидрогеназа, гликолатоксидаза); НАД- и НАДФ-протеидов; железосодержащих переносчиков электронов (негеминовой природы – ферродоксины; геминовой природы – цитохромы). Ансамбли оксидоредуктаз. 2. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот. 3. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и на уровне электронотранспортной цепи. Механизм окислительного фосфорилирования на том и другом уровне. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием. (Гипотезы сопряжения окисления с фосфорилированным АДФ: химическая, конформационная и хемиосмотическая.) Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	2
2.2. Обмен углеводов Лекция 4. Обмен углеводов. 1. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический путь). 2. Обмен пировиноградной кислоты. 3. Химизм спиртового брожения. 4. Гликолиз и гликогенолиз. 5. Синтез разветвленных молекул полисахаридов (глюкан–ветвящая гликозилтрансфераза и механизм ее действия). 6. Роль никотинамидадениндинуклеотидфосфата восстановленного (НАДФ-Н₂). 7. Рибулозо-1,5-дифосфат как акцептор углекислоты и источник 3-фосфоглицериновой кислоты. 1. Схема превращения 3-фосфоглицериновой кислоты во фруктозо-6-фосфат. 2. Особенности биосинтеза простых углеводов у гетеротрофов. Проблема асимметрического синтеза в живой природе, ее методологическое значение. 3. Трансгликозилирование и его роль в биосинтезе олиго- и полисахаридов. 4. Сопряжение образования гликозидных связей в молекулах олиго- и полисахаридов с распадом связей в донорах гликозильных остатков. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Химический состав организма	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-9: 3.1 (ПК.9.1), У.1 (ПК.9.2), В.1 (ПК.9.3)	

1.1. Химия белков, пептидов, аминокислот. Лабораторное занятие 1. Структура и номенклатура аминокислот, пептидов и белков 1. Определение белков. Классификация аминокислот по структуре и биологической значимости. Структура аминокислот. Номенклатура и символическое обозначение аминокислот. 2. Пептидная связь (механизм образования, специфичность строения в составе белковой молекулы, биологическое значение). Первичная структура пептидов и белков (формирование, биологическое значение). Номенклатура пептидов и белков. 3. Водородная и ионная связи в белковой молекуле (механизм образования, их сходство и отличие, биологическое значение). Вторичная структура белка: α - спираль и β - структура (их сходство и отличие). 4. Дисульфидная, эфирная и изопептидная связи в белковой молекуле (механизм образования, биологическое значение). Третичная структура белка (формирование, биологическое значение, основной вид связи, стабилизирующий структуру). 5. Четвертичная структура белка (сходство и отличие от третичной). 6. Лабораторная работа «Цветные реакции на белок»: – Обнаружение пептидной связи биуретовой реакцией. – Обнаружение аминокислот нингидриновой реакцией в составе белковой молекулы (сравнение с аналогичной реакцией на свободную аминокислоту). – Обнаружение ароматических аминокислот (Фен, Тир, Три) ксантопротеиновой реакцией. – Обнаружение триптофана реакцией Адамкевича. – Обнаружение гистидина реакцией Паули. – Обнаружение аргинина реакцией Сакагучи. – Обнаружение цистеина и цистина реакцией Фоля в составе белковой молекулы (сравнение результата при проведении этой реакции с волосом). 8. Проверка и обсуждение результатов лабораторных работ. 9. Опрос по теме. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	2
---	----------

1.2. Ферменты: номенклатура, классификация, общие свойства, кинетика Лабораторные занятия 2-3-4. Ферменты и коферменты. Общие свойства ферментов 1. Краткая история развития энзимологии. 2. Методы выделения и очистки ферментов. 3. Применение ферментов. 4. Специфика строения молекулы ферментного белка. Механизм действия ферментов на примере ацетилхолинэстеразы. 5. Классификация ферментов по механизму действия и их номенклатура. 6. Сходство и отличие ферментов от минеральных катализаторов. 7. Признаки, по которым можно судить о действии ферментов, в частности амилазы слюны (реакция Люголя на обнаружение крахмала, который является субстратом для данного фермента, и реакция Фелинга на обнаружение мальтозы – конечного продукта расщепления крахмала при участии амилазы). 8. Классификация ферментов по специфичности действия. 9. Структурно-функциональная организация молекулы фермента. 10. Влияние температуры на течение ферментативной реакции. 11. Влияние характера среды раствора на активность фермента. 12. Активаторы и ингибиторы ферментов; виды ингибирования. 13. Выполнение лабораторных работ: - Выявление воздействия различных факторов внешней среды на активность амилазы слюны (влияние температурного режима (0°C, 37°C и 100°C) и выявление температурного оптимума; влияние pH среды (1,2; 7,0 и 10,0) и выявление оптимума pH; влияние Nad и CuSO4 и выявление активатора и ингибитора). - Проверка специфичности амилазы слюны при использовании крахмала и сахарозы в качестве субстрата. - Сравнение каталитической активности HCl и каталазы крови по разложению пероксида водорода. 14. Проверка и обсуждение результатов лабораторных работ с оформлением их в виде таблиц. 15. Индивидуальная беседа по структуре и общим свойствам ферментов. 16. Контрольная работа. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	6
2. Обмен веществ и энергии в организме	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-9: 3.1 (ПК.9.1), У.1 (ПК.9.2), В.1 (ПК.9.3)	
2.1. Биологическое окисление Лабораторное занятие 5. Биологическое окисление. 1. История развития учения о биологическом окислении. 2. Классификация процессов биологического окисления и их локализация в клетке. 3. Основные положения современной теории биологического окисления. 4. Унификация субстратов и энергии окисления. Суть каждого этапа. 5. Цикл лимонной кислоты: химизм и биологическая роль. 6. Устройство и биологическое значение дыхательной цепи. 7. Механизм действия дегидрогеназ основного пути биологического окисления. 8. Сопряжение окисления и фосфорилирования. Коэффициент фосфорилирования. 9. Выполнение лабораторных работ: – Обнаружение дегидрогеназ в молоке (реакция Шардингера); – обнаружение активности тирозина; – обнаружение дегидрогеназ лимоннокислого цикла. 10. Проверка и обсуждение результатов лабораторных работ. 11. Опрос по теме. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	2

2.2. Обмен углеводов Лабораторное занятие 6. Обмен углеводов. 1. Переваривание углеводов: – характеристика ферментов желудочно-кишечного тракта, принимающих участие в расщеплении углеводов; – судьба конечных продуктов гидролиза экзогенных сахаров; – всасывание глюкозы и пути ее использования в организме. 2. Синтез гликогена (гликогенез). 3. Пути распада гликогена: – амилолитический (гидролиз), характеристика ферментов, катализирующих данный процесс; – фосфоролитический (фосфоролиз), характеристика ферментов, катализирующих данный процесс. 4. Окисление глюкозы: – дихотомический путь распада глюкозы в аэробных и анаэробных условиях (сходство и отличие), биологическая роль процессов; – апотомический путь распада глюкозы, биологическая роль данного процесса. 5. Глюконеогенез как запасной путь биосинтеза глюкозы и гликогена в организме. 6. Выполнение лабораторной работы: – Определение содержания редуцирующих веществ йодометрическим методом; – Качественное определение крахмала. 7. Опрос по теме Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	2
2.3. Обмен липидов Лабораторное занятие 7. Обмен липидов. 1. Переваривание жиров: – условия, необходимые для расщепления экзогенных жиров; – парные желчные кислоты, их роль в переваривании жиров; – продукты гидролиза жира в пищеварительном тракте и механизм их всасывания в кишечнике. 2. Тканевый липолиз: – ферменты, участвующие в расщеплении эндогенных жиров; – судьба конечных продуктов распада тканевых жиров. 3. Окисление глицерина в тканях. 4. β - окисление предельных и ненасыщенных высших жирных кислот с нечетным и четным количеством атомов углерода в молекуле. Сходство и отличие этих процессов. 5. Биосинтез глицерина из белков и углеводов. 6. Биосинтез высших жирных кислот. 7. Биосинтез нейтральных жиров и фосфатидов. Сходство и отличие этих процессов. 8. Выполнение лабораторной работы: – Переваривание жира молока липазой; – Определение перекисного числа жира сливочного масла. 9. Проверка и обсуждение результатов лабораторных работ. 10. Опрос по теме Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	2

2.4. Обмен белков Лабораторное занятие 8 Обмен белков 1. Переваривание белков: – характеристика ферментов желудочно-кишечного тракта, принимающих участие в расщеплении белков; – механизм активации протеиназ; – биологическое значение выработки протеолитических ферментов в неактивной форме; – судьба аминокислот, образующихся в результате гидролиза экзогенных белков. 2. Биосинтез белка: – условия, необходимые для образования белка; – механизм активации аминокислот; – характеристика отдельных анаболических стадий (инициация, элонгация, терминация). 3. Тканевой протеолиз. 4. Общие пути распада аминокислот: – характеристика различных видов дезаминирования аминокислот; – транспортные формы аммиака в организме; – реакция трансаминирования; – декарбоксилирование аминокислот. 5. Судьба основных конечных продуктов распада аминокислот в организме: кетокислот, аминов, углекислого газа и аммиака. 6. Содержание белка в сыворотке крови как интегративный показатель состояния белкового обмена. Построение калибровочной кривой для определения содержания белка в объекте. 7. Гипо- и гиперпротеинемия; причины, приводящие к развитию этих отличных от нормы состояний. 8. Общий азот крови как косвенный показатель содержания белка в данном биологическом объекте. 9. Суммарное содержание свободных аминокислот (аммонийный азот) и мочевины как показатели, характеризующие состояние синтеза и распада белка. 10. Протеинурия как аномальный показатель белкового обмена. 11. Выполнение лабораторных работ: – Количественное определение белка по биуретовой реакции. – Выделение из молока казеина и молочного сахара. – Определение белков молока методом формольного титрования. 12. Индивидуальная беседа по перевариванию и биосинтезу белка. 13. Проверка и обсуждение результатов лабораторных работ. 14. Опрос по теме. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	2
---	---

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Химический состав организма	56
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-9: 3.1 (ПК.9.1), У.1 (ПК.9.2), В.1 (ПК.9.3)	
1.1. Химия белков, пептидов, аминокислот. Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Заполнение таблицы по теме "Качественные реакции на белки и аминокислоты" 2. Подготовка отчета по лабораторной работе "Цветные реакции на белок" 3. Подготовка к опросу на занятии. 4. Подготовка к тестированию. 5. Теоретическая подготовка по вопросам темы. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	10

1.2. Ферменты: номенклатура, классификация, общие свойства, кинетика Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка отчета по лабораторной работе "Общие свойства ферментов" 2. Подготовка к опросу на занятии. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Теоретическая подготовка по вопросам темы Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	16
1.3. Углеводы Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Составление конспекта по теме (по выбору студента). 2. Теоретическая подготовка по вопросам темы: - Классификация, строение, названия важнейших представителей моносахаридов. Стереои́зомерия моносахаридов, D- и L-стереохимические ряды. Формулы Фишера, формулы Хеуорса. - Неклассические моносахариды: дезокси- и аминосахара, альдиты, альдоновые и уроновые кислоты. - Гликозиды, сложные эфиры, восстанавливающие свойства моносахаридов. - Состав, строение и стереои́зомерия важнейших дисахаридов (мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза). Типы гликозидных связей между остатками моносахаридов. - Таутомерные превращения дисахаридов. Реакции получения сложных эфиров. Гидролиз. - Принципиальные структуры полисахаридных цепей важнейших гомо- и гетерополисахаридов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	15
1.4. Липиды Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Составление конспекта по теме (по выбору студента). 2. Теоретическая подготовка по вопросам темы - Структурные компоненты липидов: высшие жирные кислоты, спирты. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. - Простые липиды: воски, триацилглицерины (жиры и масла), церамиды. - Сложные липиды. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды — фосфатиды (фосфатидилсерины, фосфатидилколонины, фосфатидилхолины). - Сфинголипиды: сфингомиелины и гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды). Свойства: гидролиз, реакции присоединения. Реакции окисления. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	15
2. Обмен веществ и энергии в организме	123
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-9: 3.1 (ПК.9.1), У.1 (ПК.9.2), В.1 (ПК.9.3)	
2.1. Биологическое окисление Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Составление конспекта по теме (по выбору студента). 2. Подготовка отчета по лабораторной работе «Обнаружение активности тирозиназы», «Обнаружение дегидрогеназ лимонного цикла», «Обнаружение дегидрогеназ в молоке (реакция Шардингера)». 3. Подготовка к опросу на занятии. 4. Теоретическая подготовка по вопросам темы Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	30
2.2. Обмен углеводов Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Составление конспекта по теме (по выбору студента). 2. Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение содержания редуцирующих веществ йодометрическим методом», «Качественное определение крахмала». 3. Подготовка к опросу на занятии. 4. Теоретическая подготовка по вопросам темы Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	33

2.3. Обмен липидов Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Составление конспекта по теме (по выбору студента). 2. Подготовка отчета по лабораторной работе «Переваривание жира молока липазой», «Определение перекисного числа жира сливочного масла» 3. Подготовка к опросу на занятии. 4. Теоретическая подготовка по вопросам темы Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	30
2.4. Обмен белков Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Составление конспекта по теме (по выбору студента). 2. Подготовка отчета по лабораторной работе «Количественное определение белка по биуретовой реакции», «Выделение из молока казеина и молочного сахара», «Определение белков молока методом формольного титрования» 3. Подготовка к опросу на занятии. 4. Теоретическая подготовка по вопросам темы Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	30

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Димитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 с. — ISBN 978-5-4487-0165-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/74956.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2	Чиркин, А. А. Биологическая химия : учебник / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 433 с. — ISBN 978-985-06-2383-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/90739.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3	Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 230 с. — ISBN 978-5-00101-860-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/4608.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Дополнительная литература		
4	Ян, Кольман Наглядная биохимия / Кольман Ян, Рём Клаус-Генрих ; перевод Т. П. Мосолова. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 512 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/88936.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5	Биологическая химия : учебник / А. Д. Таганович, Э. И. Олецкий, Н. Ю. Коневалова, В. В. Лелевич ; под редакцией А. Д. Тагановича. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 672 с. — ISBN 978-985-06-2703-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/90721.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6	Андрусенко, С. Ф. Биологическая химия : учебно-методическое пособие / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 131 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/63075.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7	Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.1. Основы биохимии, строение и катализ / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, Е. М. Молочкина, В. В. Белов ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 747 с. — ISBN 978-5-00101-864-3 (т.1), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/88937.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8	Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.2. Биоэнергетика и метаболизм / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова [и др.] ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 689 с. — ISBN 978-5-00101-865-0 (т.2), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/88938.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
9	Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.3. Пути передачи информации / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, О. В. Ефременкова ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 449 с. — ISBN 978-5-00101-866-7 (т.3), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/88939.html (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10	Лисун, Н.М. Организация самостоятельной работы студентов-бакалавров при изучении биологической химии [Текст]: учеб. пособие / Н.М. Лисун, Ю.М. Зырянова. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2016. — 104 с.	http://elibrary.ru/xmlui/handle/123456789/1035

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС							
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Конспект по теме	Контрольная работа по разделу/теме	Опрос	Отчет по лабораторной работе	Таблица по теме	Тест	Зачет/Экзамен
ПК-9							
3.1 (ПК.9.1)	+	+	+				+
У.1 (ПК.9.2)			+		+	+	+
В.1 (ПК.9.3)				+			+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Химический состав организма":

1. Конспект по теме

ТЕМЫ КОНСПЕКТОВ по темам дисциплины (по выбору студента)

Тема «Углеводы»

1. Углеводы, классификация, строение, функции.
2. Сравнительная характеристика гликопротеинов и протеогликанов, их биологическая роль.
3. Классификация, строение и функции хромопротеинов.
4. Простые углеводы (моносахариды): номенклатура, изомерия, конформации, физические и химические свойства, представители (рибоза, глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, седогептулоза).
5. Сложные углеводы. Дисахариды: типы строения, свойства, представители (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза).
6. Полисахариды: классификация, химическая структура, свойства, важнейшие представители (крахмал, гликоген, клетчатка).
7. Биологическое значение полисахаридов.

Тема «Липиды»

1. Определение липидов. Общие свойства, характерные для этих соединений.
2. Классификация и строение липидов. Отличительные признаки простых и сложных липидов.
3. Структура и биологическая роль нейтральных жиров (триацилглицеринов) как типичных представителей простых липидов.
4. Липиды, классификация, строение, функции.
5. Липопротеины крови, строение, функции.

Количество баллов: 20

2. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа по теме «Ферменты и коферменты»

1. Дать название ферменту, катализирующему следующую реакцию (написать формулы). Пируват → Углекислый газ + Ацетальдегид
К какому классу и подклассу принадлежит данный фермент? Почему?
2. Что представляет собой эффект ориентации реагентов как один из механизмов ферментативного катализа? Другие молекулярные механизмы действия ферментов.
3. Механизм субстратного, аллостерического и неконкурентного ингибирования. Сходство и отличие двух последних.

Количество баллов: 10

3. Опрос

Вопросы для опроса по теме «Химия белков, пептидов, аминокислот. Физико-химические свойства белков»

1. Определение белков. Классификация аминокислот по структуре, полярности радикала и биологической значимости. Структура аминокислот. Номенклатура и символическое обозначение аминокислот.
2. Пептидная связь (механизм образования, специфичность строения в составе белковой молекулы, биологическое значение). Первичная структура пептидов и белков (формирование, биологическое значение). Номенклатура пептидов и белков.
3. Водородные, ионные и ван-дер-ваальсовы взаимодействия в белковой молекуле (механизм образования, их сходство и отличие, биологическое значение). Вторичная структура белка: α -спираль и β -структура (их сходство и отличие).
4. Дисульфидная, эфирная и изопептидная связи в белковой молекуле (механизм образования, биологическое значение). Третичная структура белка (формирование, биологическое значение, основной вид связи, стабилизирующий структуру).
5. Четвертичная структура белка (сходство и отличие от третичной).
6. Растворение белков в воде и слабых солевых растворах. Амфотерные свойства белков. Факторы стабилизации белковой молекулы в растворе.
7. Электрические свойства белков. Электрофоретическое разделение белков.
8. Высаливание белков. Диализ белков.
9. Денатурация белка. Характеристика денатурирующих белок агентов.
10. Биологическое, практическое и клиническое значение растворимости и осаждаемости белков.
11. Методы выделения белков из биологической ткани.
12. Определение хроматографии. Методы хроматографического разделения аминокислот. Характеристика метода ионообменной хроматографии. Характеристика метода тонкослойной, адсорбционной, аффинной хроматографии и гельфильтрации.
13. Электрофоретическое разделение белков.
14. Диализ белков.

Вопросы для опроса по теме «Ферменты: номенклатура, классификация, общие свойства, кинетика»

1. Краткая история развития энзимологии.
2. Методы выделения и очистки ферментов.
3. Применение ферментов.
4. Специфика строения молекулы ферментного белка. Механизм действия ферментов на примере ацетилхолинэстеразы.
5. Классификация ферментов по механизму действия и их номенклатура.
6. Сходство и отличие ферментов от минеральных катализаторов.
7. Признаки, по которым можно судить о действии ферментов, в частности амилазы слюны (реакция Люголя на обнаружение крахмала, который является субстратом для данного фермента, и реакция Фелинга на обнаружение мальтозы – конечного продукта расщепления крахмала при участии амилазы).
8. Классификация ферментов по специфичности действия.
9. Структурно-функциональная организация молекулы фермента.
10. Кинетика ферментативных реакций.
11. Регуляция активности ферментов.
12. Изоферменты. Множественные формы ферментов.
13. Мультиферментные комплексы.
14. Распределение ферментов в клетке и организме.

Количество баллов: 10

4. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе "Общие свойства ферментов"

Отчет по лабораторной работе "Цветные реакции на белок"

выполните лабораторные опыты согласно указаниям (приложение 1) и оформите отчет по каждой лабораторной работе

(требования к подготовке и оформлению)

При подготовке к занятию и выполнению лабораторной работы рекомендуется:

1. Внимательно изучить материал предстоящей лабораторной работы и составить план ее выполнения.
2. Уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними) и записать эту информацию в лабораторную тетрадь.
3. Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и в соответствии с планом проведения опыта, отражая все ее основные этапы в лабораторной тетради, и в соответствии с требованиями охраны труда..
4. При подготовке к работе и до ее выполнения студенту необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у него затруднения, с целью последующей консультации у преподавателя.

5. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы для правильного оформления отчета по лабораторной работе.

7. Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы. Важно в лабораторную тетрадь заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе; основные этапы проведения опытов и их результаты можно заносить в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками. Проведение расчетов (при необходимости), аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторной тетради является необходимым условием оформления отчета по лабораторной работе.

Количество баллов: 20

5. Таблица по теме

Заполнить таблицу "Качественные реакции на аминокислоты" (см.приложение 2)

Количество баллов: 5

6. Тест

Тестовая работа по теме «Химия белков, пептидов, аминокислот»

1. Укажите органические соединения, которые можно обнаружить с помощью нингидриновой реакции:

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. Глюкозу | 4. Глицерин |
| 2. Пальмитиновую кислоту | 5. Глицин |
| 3. Глютаминовую кислоту | 6. Альбумин. |

2. Укажите полярные ионогенные аминокислоты:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| 1. Гли | 3. Ала | 5. Лиз |
| 2. Сер | 4. Асп | 6. Гис. |

3. Укажите неполярные аминокислоты:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| 1. Тре | 3. Ала | 5. Глу |
| 2. Тир | 4. Мет | 6. Арг. |

4. Укажите циклические аминокислоты:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| 1. Фен | 3. Тир | 5. Глу |
| 2. Лиз | 4. Лей | 6. Сер. |

5. Укажите гетероциклические аминокислоты:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| 1. Фен | 3. Гис | 5. Глу |
| 2. Три | 4. Асп | 6. Лей. |

6. Укажите моноаминодикарбоновые аминокислоты:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| 1. Лиз | 3. Асп | 5. Илей |
| 2. Лей | 4. Глу | 6. Цис. |

7. Укажите биологическое значение аминокислот:

1. Входят в состав белков
2. Входят в состав липидов
3. Входят в состав углеводов
4. Часть гормонов – производные аминокислот
5. Участвуют в биосинтезе минеральных веществ
6. Являются витаминами.

8. Укажите аминокислоты, которые можно обнаружить с помощью реакции Фоля:

- | | | |
|--------|--------|---------|
| 1. Гли | 3. Цис | 5. Ала |
| 2. Вал | 4. Мет | 6. Глу. |

9. Какие связи обуславливают первичную структуру белка:

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 1) дисульфидные | 4) солеобразующие |
| 2) водородные | 5) силы Ван-дер-Ваальса |
| 3) пептидные | 6) гликозидные. |

10. Что представляет в пространстве третичная структура белка:

- 1) α -спираль
- 2) β -спираль
- 3) укладка α -спирали в определенную конфигурацию
- 4) комплекс субъединиц.

11. Денатурация белковой молекулы – это:

- 1) уменьшение растворимости белка при добавлении солей щелочных или щелочноземельных металлов;
- 2) потеря биологической активности белка в результате его гидролиза;
- 3) изменение конформации белка, сопровождающееся потерей его биологической активности;
- 4) способ укладки полипептидной цепи в пространстве

12. Укажите реакцию, позволяющую обнаружить пептид и белок в растворе:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) нингидриновая | 4) реакция Фоля |
| 2) ксантопротеиновая | 5) проба Пауля |
| 3) биуретовая | 6) проба Адамкевича. |

13. Водная оболочка у молекул белка возникает вследствие:

- 1) наличия гидрофобных групп
- 2) наличия гидрофильных групп
- 3) изменения осмотического давления среды
- 4) наличия заряда частиц
- 5) наличия стабилизатора
- 6) наличия диффузного слоя ионов.

14. Указать все возможные связи между радикалами параллельных пептидных цепей:

Глу-Цис-Ала-Мет-Сер

Вал-Лиз-Гли-Цис-Фен

Количество баллов: 15

Типовые задания к разделу "Обмен веществ и энергии в организме":

1. Конспект по теме

ТЕМЫ КОНСПЕКТОВ по темам дисциплины (по выбору студента)

Тема «Биологическое окисление»

1. Определение понятия «биологическое окисление». Характеристика важнейших оксидоредуктаз первого типа: медьсодержащих оксидаз (аскорбат-оксидаза, уриказа, цитрохромоксидаза); флавопротеидов (оксидаза L-аминокислот, липоилдегидрогеназа, гликолатоксидаза); НАД- и НАДФ-протеидов; железосодержащих переносчиков электронов (негеминной природы – ферродоксины; геминной природы – цитохромы). Ансамбли оксидоредуктаз.
2. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.
3. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и на уровне электротранспортной цепи. Механизм окислительного фосфорилирования на том и другом уровне. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием (гипотезы сопряжения окисления с фосфорилированным АДФ: химическая, конформационная и хемиосмотическая).
4. Локализация окислительного фосфорилирования в клетке. Митохондрии, их структура и функции; строение митохондриальной мембраны; структура элементарных частиц. Регуляция окислительного фосфорилирования в митохондриях. Разобщение окисления и фосфорилирования.
5. Свободное окисление; переключение с окисления, сопряженного с фосфорилированием, на свободное окисление.
6. Пероксисомы и их функции.
7. Современные представления о механизмах биологического окисления. Два типа оксидоредуктаз в клетке: а) обеспечивающие дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода и электронов на кислород и другие акцепторы; б) катализирующие реакции непосредственного включения в субстрат кислорода (оксигеназы и гидроксилазы).
8. Короткие пути окисления.
9. Свободнорадикальное окисление. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов. Антиоксидантная система клетки.
10. Микросомальное окисление.
11. Унификация субстратов и энергии окисления в организме.
12. Цикл трикарбоновых кислот. Характеристика отдельных ферментативных реакций цикла и их энергетическая эффективность.

Тема «Обмен углеводов»

1. Апотомиический путь окисления глюкозы.
2. Глюконеогенез как запасной путь биосинтеза глюкозы и гликогена в организме.
3. Выделение и определение углеводов из продуктов питания
4. Биологическое значение полисахаридов.
5. Углеводы в клеточном узнавании.
6. Сравнительная характеристика гликопротеинов и протеогликанов, их биологическая роль.

7. Обмен глюкозо–6–фосфата (дихотомический путь).
8. Обмен пировиноградной кислоты.
9. Гликолиз и гликогенолиз в аэробных и анаэробных условиях.
10. Химизм спиртового брожения.
11. Особая роль нуклеозиддифосфатсахаров в гликозилтрансферазных реакциях, обеспечение специфического биосинтеза олиго- и полисахаридов при их посредстве.
12. Синтез разветвленных молекул полисахаридов (глюкан–ветвящая гликозилтрансфераза и механизм ее действия).
13. Пентозо-фосфатный путь окисления глюкозы.

Тема «Обмен липидов»

1. Распад жиров. Гидролиз их при участии липазы и алиэстеразы.
2. Обмен глицерина. Механизмы α и β -окисления высших жирных кислот, их локализация в клетке и соотношение в животном и растительном царстве.
3. Обмен ацетил-КоА.
4. Механизм биосинтеза высших жирных кислот; малонил-КоА как акцептор ацильных остатков.
5. Строение и механизм действия синтетазы высших жирных кислот (работы Ф. Линена). Локализация биосинтеза высших жирных кислот в клетке.
6. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз (моно- и диглицеридтранс-ацилаз) в этом процессе.
7. Фосфатидные кислоты – промежуточные продукты в биосинтезе триглицеридов.
8. Биосинтез фосфолипидов.
9. Биосинтез и распад холестерина.
10. Окисление глицерина в тканях.
11. β -окисление предельных и ненасыщенных высших жирных кислот с нечетным и четным количеством атомов углерода в молекуле. Сходство и отличие этих процессов.
12. Биосинтез кетонных тел.
13. Биосинтез глицерина из белков и углеводов.
14. Биосинтез высших жирных кислот.
15. Биосинтез нейтральных жиров и фосфатидов. Сходство и отличие этих процессов.
16. Биосинтез и распад холестерина.
17. Биосинтез холина.
18. Выделение и определение жиров (липидов) из продуктов питания

Тема «Обмен белков»

1. Синтез и распад простых белков в тканях.
2. Тканевые превращения аминокислот.
3. Судьба продуктов обмена аминокислот.
4. Строение рибосом и их функции.
5. Регуляция биосинтеза белка.
4. Характеристика и биологическое значение процессов переаминирования, декарбоксилирования и дезаминирования аминокислот.
5. Выделение и определение белков из продуктов питания

Количество баллов: 40

2. Опрос

Вопросы для опроса по теме «Биологическое окисление»

1. История развития учения о биологическом окислении.
2. Классификация процессов биологического окисления и их локализация в клетке.
3. Основные положения современной теории биологического окисления.
4. Унификация субстратов и энергии окисления. Суть каждого этапа.
5. Цикл лимонной кислоты: химизм и биологическая роль.
6. Устройство и биологическое значение дыхательной цепи.
7. Механизм действия дегидрогеназ основного пути биологического окисления.
8. Сопряжение окисления и фосфорилирования. Коэффициент фосфорилирования.

Вопросы для опроса по теме «Обмен углеводов»

1. Переваривание углеводов:
 - характеристика ферментов желудочно-кишечного тракта, принимающих участие в расщеплении углеводов;
 - судьба конечных продуктов гидролиза экзогенных углеводов;
 - всасывание глюкозы и пути ее использования в организме.
2. Синтез гликогена (гликогенез).
3. Пути распада гликогена:
 - амилалитический (гидролиз), характеристика ферментов, катализирующих данный процесс;
 - фосфоролитический (фосфоролиз), характеристика ферментов, катализирующих данный процесс.

4. Окисление глюкозы:
 - дихотомический путь распада глюкозы в аэробных и анаэробных условиях (сходство и отличие), биологическая роль процессов;
 - апотомический путь распада глюкозы, биологическая роль данного процесса.
5. Глюконеогенез как запасной путь биосинтеза глюкозы и гликогена в организме.

Вопросы для опроса по теме «Обмен липидов»

1. Переваривание жиров:
 - условия, необходимые для расщепления экзогенных жиров;
 - парные желчные кислоты, их роль в переваривании жиров;
 - продукты гидролиза жира в пищеварительном тракте и механизм их всасывания в кишечнике.
2. Тканевый липолиз:
 - ферменты, участвующие в расщеплении эндогенных жиров;
 - судьба конечных продуктов распада тканевых жиров.
3. Окисление глицерина в тканях.
4. β -окисление предельных и ненасыщенных высших жирных кислот с нечетным и четным количеством атомов углерода в молекуле. Сходство и отличие этих процессов.
5. Биосинтез кетонных тел.
6. Биосинтез глицерина из белков и углеводов.
7. Биосинтез высших жирных кислот.
8. Биосинтез нейтральных жиров и фосфатидов. Сходство и отличие этих процессов.
9. Биосинтез и распад холестерина.
10. Биосинтез холина.

Вопросы для опроса по теме «Обмен белков»

1. Переваривание белков:
 - характеристика ферментов желудочно-кишечного тракта, принимающих участие в расщеплении белков;
 - механизм активации протеиназ;
 - биологическое значение выработки протеолитических ферментов в неактивной форме;
 - судьба аминокислот, образующихся в результате гидролиза экзогенных белков.
2. Тканевой протеолиз.
3. Общие пути распада аминокислот:
 - характеристика различных видов дезаминирования аминокислот;
 - транспортные формы аммиака в организме;
 - реакция трансаминирования;
 - декарбоксилирование аминокислот.
4. Судьба основных конечных продуктов распада аминокислот в организме: кетокислот, аминов, углекислого газа и аммиака.
5. Содержание белка в сыворотке крови как интегративный показатель состояния белкового обмена. Построение калибровочной кривой для определения содержания белка в объекте.
6. Гипо- и гиперпротеинемия; причины, приводящие к развитию этих отличных от нормы состояний.
7. Общий азот крови как косвенный показатель содержания белка в данном биологическом объекте.
8. Суммарное содержание свободных аминокислот (аммонийный азот) и мочевины как показатели, характеризующие состояние синтеза и распада белка.
9. Протеинурия как аномальный показатель белкового обмена.
10. Матричный синтез белка – трансляция.

Количество баллов: 20

3. Отчет по лабораторной работе

- Отчет по лабораторной работе «Обнаружение активности тирозиназы»
Отчет по лабораторной работе «Обнаружение дегидрогеназ лимонного цикла»
Отчет по лабораторной работе «Обнаружение дегидрогеназ в молоке (реакция Шардингера)»
Отчет по лабораторной работе «Определение содержания редуцирующих веществ йодометрическим методом»
Отчет по лабораторной работе «Качественное определение крахмала»
Отчет по лабораторной работе «Переваривание жира молока липазой»
Отчет по лабораторной работе «Определение перекисного числа жира сливочного масла»
Отчет по лабораторной работе «Количественное определение белка по биуретовой реакции»
Отчет по лабораторной работе «Выделение из молока казеина и молочного сахара»
Отчет по лабораторной работе «Определение белков молока методом формольного титрования»

выполните лабораторные опыты согласно указаниям (приложение 3) и оформите отчет по каждой лабораторной работе

(требования к подготовке и оформлению)

При подготовке к занятию и выполнению лабораторной работы рекомендуется:

1. Внимательно изучить материал предстоящей лабораторной работы и составить план ее выполнения.

2. Уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними) и записать эту информацию в лабораторную тетрадь.
 3. Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и в соответствии с планом проведения опыта, отражая все ее основные этапы в лабораторной тетради, и в соответствии с требованиями охраны труда..
 4. При подготовке к работе и до ее выполнения студенту необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у него затруднения, с целью последующей консультации у преподавателя.
 5. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы для правильного оформления отчета по лабораторной работе.
 7. Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы. Важно в лабораторную тетрадь заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе; основные этапы проведения опытов и их результаты можно заносить в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками. Проведение расчетов (при необходимости), аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторной тетради является необходимым условием оформления отчета по лабораторной работе.
- Количество баллов: 40

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Аминокислоты. Классификация с учетом различных признаков: по химической природе радикала и содержащихся в нем заместителей; по кислотно-основным свойствам.
2. Аминокислоты. Аналитически важные реакции для количественного определения (этерификация, взаимодействие с формальдегидом, нингидринная реакция, дезаминирование) и для качественного обнаружения α -аминокислот (образование внутрикомплексных солей, ксантопротеиновая реакция).
3. Пептиды и белки. Строение пептидной группы. Первичная структура. Гидролиз пептидов. Состав и аминокислотная последовательность. Вторичная структура полипептидов и белков. Частичный и полный гидролиз.
4. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Характеристика типов связей в белковой молекуле.
5. Физико-химические свойства белков. Механизм растворения белков. Факторы, влияющие на заряд белковой молекулы. Электрофоретическое разделение белков на фракции. Осаждаемость, высаливание, денатурация, ренатурация. Диализ.
6. Методы выделения белков из биологического материала (крови, ткани), разделение на фракции и очистка. Биологическая роль белков в организме человека и животных.
7. Структурно-функциональная организация ферментов. Активный центр ферментов (протеинов и протеидов).
8. Молекулярные механизмы взаимодействия фермента и субстрата. Специфичность действия ферментов. Гипотезы, объясняющие специфичность действия ферментов.
9. Механизм действия ферментов на примере ацетилхолинэстеразы. Развитие представлений о механизме действия ферментов в работах Михаэлиса-Ментен.
10. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Значение K_m (константы Михаэлиса).
11. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры и pH – среды, и присутствия активаторов и ингибиторов.
12. Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибирования.
13. Простые липиды. Классификация. Структура. Биологическая роль.
14. Фосфолипиды. Структура. Локализация в клетке. Транспортная форма фосфолипидов в крови. Биологическая роль.
15. Образование и биологическая роль липопротеинов крови. Биохимическое проявление атеросклероза. Липопротеины. Структура. Биологическая роль.
16. Гликопротеины. Структура. Биологическая роль. Сравнительная характеристика гликопротеинов и протеогликанов.
17. Углеводы. Классификация, строение, названия важнейших представителей моносахаридов. Стереизомерия моносахаридов, D- и L-стереохимические ряды. Формулы Фишера, формулы Хеуорса. Цикло-оксо-таутомерные превращения моносахаридов.

18. Химические свойства моносахаридов. Гликозиды, сложные эфиры, восстанавливающие свойства моносахаридов. Биологическая роль.
19. Состав, строение и стереоизомерия важнейших дисахаридов (мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза). Типы гликозидных связей между остатками моносахаридов. Таутомерные превращения дисахаридов. Биологическая роль.
20. Химические свойства дисахаридов. Реакции получения сложных эфиров. Гидролиз.
21. Структуры полисахаридных цепей важнейших гомо- и гетерополисахаридов.
22. Липиды. Структурные компоненты липидов: высшие жирные кислоты, спирты. Биологическая роль.
23. Простые липиды: воски, триацилглицерины (жиры и масла), церамиды. Биологическая роль.
24. Сложные липиды. Фосфолипиды. Свойства. Биологическая роль.

Второй период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Процесс унификации субстратов и энергии окисления в организме. Значение данного процесса.
2. Классификация процессов биологического окисления и их локализация в клетке.
3. Цикл лимонной кислоты: химизм и биологическая роль.
4. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Химизм, биологическая роль.
5. Основные положения современной теории биологического окисления. Дегидрогеназы, участвующие в данном процессе: их структура и механизм действия.
6. Механизм действия дегидрогеназ основного пути биологического окисления
7. Основной путь биологического окисления. Строение и функция дыхательной цепи. Понятие: окислительно-восстановительный потенциал.
8. Механизм сопряжения и окисления и фосфорилирования.
9. Сопряжение окисления и фосфорилирования. Коэффициент фосфорилирования
10. Микросомальное окисление. Схема процесса. Биологическая роль.
11. Короткие пути биологического окисления (пероксидазный). Их значение.
12. Пероксидное окисление липидов в тканях. Роль активных форм кислорода в инициации ПОЛ.
13. Понятие прооксиданты и антиоксиданты. Значение данного процесса в организме.
14. Распад экзогенных (переваривание) и эндогенных (в тканях) белков. Сходство и отличие этих процессов.
15. Судьба основных конечных продуктов распада аминокислот в организме: кетокислот, аминов, углекислого газа и аммиака.
16. Суммарное содержание свободных аминокислот (аммонийный азот) и мочевины как показатели, характеризующие состояние синтеза и распада белка.
17. Общие пути распада аминокислот: дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование.
18. Пути обезвреживания аммиака в организме. Синтез мочевины.
19. Механизм окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты. Специфика процесса, его биологическое значение.
20. Химизм процесса переаминирования с участием АЛТ и АСТ. Роль альфа-кетоглутаровой кислоты в данном процессе.
21. Переваривание углеводов: крахмала и дисахаридов. Ферменты, участвующие в процессе. Механизм всасывания глюкозы и пути ее использования в клетке.
22. Гликогенез (биосинтез гликогена). Гликогенолиз. Пути распада гликогена.
23. Виды амилаз, их характеристика. Каскадный механизм регуляции распада гликогена.
24. Дихотомический распад глюкозы и гликогена в анаэробных условиях. Его энергетическая эффективность.
25. Дихотомический распад глюкозы и гликогена в аэробных условиях. Его энергетическая эффективность.
26. Спиртовое брожение (сходство и отличие от гликолиза). Его энергетическая эффективность.
27. Апомический путь распада глюкозы. Химизм окислительной фазы. Его биологическое значение.
28. Биологическое значение пентозного цикла в целом.
29. Глюконеогенез. Ключевые метаболиты углеводного обмена, обходные пути глюконеогенеза.
30. Переваривание нейтрального жира. Условия. Роль желчных кислот в данном процессе.
31. Окисление высших жирных кислот (схема Кнопа – Линена). Энергетическая эффективность процесса. Пути использования ацетил-SКоА в тканях.
32. Окисление глицерина. Энергетическая эффективность процесса.
33. Биосинтез глицерина из белков и углеводов.
34. Биосинтез и распад холестерина.
35. Тканевый липолиз. Судьба конечных продуктов распада тканевых жиров
36. Биосинтез высших жирных кислот. Условия, необходимые для осуществления этого процесса. Его химизм.
37. Биосинтез нейтрального жира. Биологическая роль триацилглицеринов.

38. Биосинтез фосфолипидов. Биологическая роль этих соединений.
39. Тканевой распад триглицеридов. Его регуляция. Отличия от процесса переваривания жира.
40. Пути образования и использования в клетке пировиноградной кислоты (схематично). Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	- неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

4. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

5. Опрос

Опрос представляет собой совокупность развернутых ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Опрос может проводиться в устной и письменной форме.

Подготовка к опросу включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется опросом;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные вопросы.

6. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

7. Конспект по теме

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то теме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Этапы выполнения конспекта:

1. определить цель составления конспекта;
2. записать название текста или его части;
3. записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
4. выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
5. выделить основные положения текста;
6. выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
7. последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
8. включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
9. использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, шрифт разного начертания, ручки разного цвета);
10. соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

8. Таблица по теме

Таблица – форма представления материала, предполагающая его группировку и систематизированное представление в соответствии с выделенными заголовками граф.

Правила составления таблицы:

1. таблица должна быть выразительной и компактной, лучше делать несколько небольших по объему, но наглядных таблиц, отвечающих задаче исследования;
2. название таблицы, заглавия граф и строк следует формулировать точно и лаконично;
3. в таблице обязательно должны быть указаны изучаемый объект и единицы измерения;
4. при отсутствии каких-либо данных в таблице ставят многоточие либо пишут «Нет сведений», если какое-либо явление не имело места, то ставят тире;
5. числовые значения одних и тех же показателей приводятся в таблице с одинаковой степенью точности;
6. таблица с числовыми значениями должна иметь итоги по группам, подгруппам и в целом;
7. если суммирование данных невозможно, то в этой графе ставят знак умножения;
8. в больших таблицах после каждых пяти строк делается промежуток для удобства чтения и анализа.

9. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желателен применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

10. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Технология развития критического мышления
2. Развивающее обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. лаборатория
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC