

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа
06.03.01 Биология

Профиль подготовки
Биохимия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: вариативная, по выбору

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Биохимические основы обмена веществ и энергии» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) от 7 августа 2014 года № 944.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Кличханов Нисред Кадирович, д.б.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года, протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель _____ Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» марта 2020 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биохимические основы обмена веществ и энергии» входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с химическим составом живых организмов и химическими процессами, протекающими в клетках, тканях, органах и целого организма, а также освоением методов практической биохимии. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-5; профессиональных – ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Оценка качества освоения программ бакалавриата обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущая аттестация – оценка учебных достижений студента по различным видам учебной деятельности в процессе изучения дисциплины;

Промежуточная аттестация – оценивание учебных достижений студента по дисциплине или содержательному модулю. Проводится в конце календарного модуля или в конце изучения данной дисциплины в форме зачета. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по каждой дисциплине (модулю) и практике устанавливаются образовательной организацией самостоятельно.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
6	72	28	14	14				44	зачет

1. Цель освоения дисциплины.

Целью курса является получение студентами фундаментальных знаний и современных представлений о химическом составе пищи, ее переваривании и энергетическом обмене живых организмов и химических процессах, протекающих в клетках, тканях, органах и целого организма. Важной задачей курса является ознакомление студентов с основными методами биохимии, а также с метаболизмом белков, углеводов, липидов в живых организмах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору (Б1. В. ДВ.7).

Для освоения курса необходима должная общебиологическая и химическая подготовка (прохождение таких дисциплин как зоология, анатомия и физиология, общая, органическая, аналитическая и физколлоидная химия). Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения физиологии человека и животных, молекулярной биологии, энзимологии, а также дальнейшей специализации в области биохимии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает: иметь представления о принципиальной схеме обмена веществ, запасаения и использования энергии в живых организмах; метаболических процессах, связи между ними и их регуляции в условиях физиологической нормы и при патологических состояниях. Умеет: выявлять связи между строением химических соединений и их биологической функцией; выяснять каким образом осуществляются различные регуляторные механизмы, посредством которых клетка или организм контролирует свою деятельность. Владеет: комплексом лабораторных биохимических методов исследований.
ПК-3	готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.	Знает: основные общебиологические теории. Умеет: применять теоретические знания на практике. Владеет: современными методами биологических исследований

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включа- ющая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям се- местра) Форма промежуточной ат- тестации (по се- местрам)
			Трудо- емкость	Лекции	Лаб. раб.	семин. за- нятия	Сам. работа	
	Модуль 1. Питание, пищеварение и всасывание питательных веществ							
1	Потребности челове- ка в основных компо- нентах пищи	6	6	1			5	устный и письмен- ный опрос
2	Структура сбаланси- рованного питания	6	11	3	2		6	контрольная работа, семинарское заня- тие, отчет по выпол- нению лабораторной работы
3	Антиатеросклероти- ческое питание	6	9	1	2		6	тестовое задание, семинарское заня- тие, отчет по выпол- нению лабораторной работы
4	Переваривание и вса- сывание пищи	6	10	2	2		6	
	Итого по модулю 1:		36	7	6		23	
	Модуль 2. Биологическое окисление. Обмен углеводов							
5	Общая характери- стика обмена веществ. Организация и функ- ционирование дыха- тельной цепи	6	10	2	2		6	контрольная работа, отчет по выполне- нию лабораторной работы
6	Особенности обмена углеводов	6	9	2	2		5	семинарское заня- тие, тестовое зада- ние, отчет по выпол- нению лабораторной работы
7	Особенности обмена липидов	6	9	2	2		5	тестовое задание, семинарское заня- тие, отчет по выпол- нению лабораторной работы
8	Особенности обмена белков	5	8	1	2		5	тестовое задание, семинарское заня- тие, лабораторная работа
	Итого по модулю 2		36	7	8		21	
10	Итого		72	14	14		44	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Питание, пищеварение и всасывание питательных веществ

Тема 1. Потребности человека в основных компонентах пищи

Общее понятие о пище, его источниках, норме питания. Количество усвояемой энергии, содержащееся в основных питательных веществах. Рекомендуемое потребление энергии для мужчин и женщин. Пищевая недостаточность и его последствия. Переедание. Связь избыточного потребления отдельных пищевых веществ и возникновением определенных заболеваний: атеросклероза, ишемической болезни сердца, диабета, рака молочной железы и толстого кишечника, заболеваний сосудов мозга и инсультов, цирроза печени. Нарушение всасывания пищевых веществ и дефекты в системе пищеварительных ферментов и их последствия.

Тема 2. Структура сбалансированного питания

Рациональное сбалансированное питание. Формула сбалансированного питания для взрослого человека. Средняя суточная потребность в белке. Биологическая ценность того или иного индивидуального белка. Сбалансированность незаменимых аминокислот – одно из основных требований к белковому компоненту пищевых продуктов. Основные белковые продукты и их пищевая ценность. Пищевая ценность мяса и мясных продуктов: говядина, свинина, баранина, конина, субпродукты, колбасные изделия, консервы мясные, мясо кур и бройлерных цыплят, рыба и ее жир, соленые и копченые рыбные изделия, куриное яйцо.

Жиры и источники жиров. Углеводы и понятие гликемического индекса. Пищевые волокна и их значение в питании.

Тема 3. Антиатеросклеротическое питание

Цель антиатеросклеротического питания. Основопологающие элементы антиатеросклеротического питания. Холестерин, его содержание в продуктах, и атерогенные липопротеины. Основные типы пищевого жира. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты пищи, их источники, роль.

Тема 4. Переваривание и всасывание пищи

Переваривание углеводов. Ферменты желудочно-кишечного тракта участвующие в переваривании углеводов. Продукты, образующиеся при переваривании углеводов. Всасывание моносахаридов. Переваривание липидов. Липазы и фосфолипазы. Продукты, образующиеся при переваривании липидов. Всасывание жирных кислот. Желчные кислоты и парные желчные кислоты: строение, образование, биологическая роль. Энтерогепатическая циркуляция желчных кислот. Переваривание белков. Протеиназы. Механизм активации протеиназ желудочно-кишечного тракта. Эндопептидазы и экзопептидазы. Специфичность (избирательность) гидролиза пептидных связей. Гниение белков (аминокислот) в толстом кишечнике. Роль гормонов желудочно-кишечного тракта (гистамина, гастрина, секретина, холецистокинина и соматостатина) в регуляции секреции желудочного сока и сока поджелудочной железы.

Модуль 2. Биологическое окисление. Обмен веществ.

Тема 5. Общая характеристика обмена веществ. Организация и функционирование дыхательной цепи

Обмен веществ. Общее представление об обмене веществ. Ассимиляция и диссимиляция как важнейшие признаки жизнедеятельности. Промежуточный обмен в организме и методы его изучения. Дыхательный коэффициент. Конечные продукты обмена. Калорийность продуктов. Баланс веществ. Основной обмен.

Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные реакции. Пиридинзависимые дегидрогеназы. Структура и функции коферментов: никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ). Флавінзависимые оксидоредуктазы и их простетические группы: флавінмононуклеотид (ФМН) и флавінадениндинуклеотид (ФАД). Коэнзим Q и убихиноны. Цитохромная система. Электронно-транспортная цепь.

Окислительное фосфорилирование. Сопряжение окислительного фосфорилирования и процессов переноса электронов. Коэффициент фосфорилирования. Этапы окислительного фосфорилирования. Механизм окислительного фосфорилирования.

Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), ее строение, свойства, биологическая роль. Другие макроэргические соединения.

Тема 6. Особенности обмена углеводов

Биологическое значение углеводов в питании человека и животных. Синтез и распад гликогена. Роль печени в углеводном обмене. Регуляция содержания глюкозы в крови: влияние нервной и гормональной систем.

Окисление углеводов. Анаэробное окисление – механизм, значение, регуляция гликолиза и гликогенолиза. Субстратное фосфорилирование. Брожения. Эффект Пастера. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, его биологическая роль, интенсивность в разных органах.

Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназная система. Коферменты процесса окислительного декарбоксилирования пирувата: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, коэнзим А, ФАД и НАД. Ферменты окислительного декарбоксилирования пирувата. Биологическая роль окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Внутриклеточная локализация, химизм, регуляция, значение цикла трикарбоновых кислот.

Тема 7. Особенности обмена липидов

Роль липидов в питании человека. Поступление липидов в капилляры крови. Транспорт липидов. Регуляция липидного обмена.

Механизм окислительного распада жиров в тканях. Современное представление о β -окислении насыщенных жирных кислот с чётным числом атомов. Энергетический баланс этих реакций. Другие пути окисления жирных кислот.

Тема 8. Особенности обмена белков

Значение белков в питании. Баланс азота и азотистое равновесие. Биологическая ценность пищевых белков. Тканевые протеазы (катепсины). Фонд аминокислот в тканях. Химические превращения аминокислот: дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование. Конечные продукты азотистого обмена. Современные представления о синтезе мочевины.

Взаимосвязь обмена веществ. Целостное представление о метаболизме. Связь между обменом белков и нуклеиновых кислот. Связь обмена нуклеиновых кислот и углеводов. Связь белкового и углеводного обмена. Связь обмена белков и липидов

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Название разделов и тем	Вопросы для теоретической подготовки	Содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Тема 2. Структура сбалансированного питания	Инструкции № 1,2,3 по технике безопасности при работе в биохимической лаборатории Формула сбалансированного питания для взрослого человека. Средняя суточная потребность в белке. Биологическая ценность белка. Сбалансированность незаменимых аминокислот пищевых продуктов. Основные белковые продукты и их пищевую ценность. Жиры и источники жиров. Углеводы и понятие гликемического индекса. Пищевые волокна и их значение в питании.	1. Техника безопасности работы в биохимической лаборатории. Определение содержания белка в говядине, курятине и рыбе.	Знакомство с работой в биохимической лаборатории. Относительное содержание белка в мясных продуктах.
Тема. 3. Антиатеросклеротическое питание	Основопологающие элементы антиатеросклеротического питания. Холестерин, его содержание в продуктах, и атерогенные липопротеины. Основные типы пищевого жира. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты пищи, их источники, роль.	2. Определение содержания холестерина в крови	Установить зависимость уровня холестерина от характера питания студентов
Тема. 4. Переваривание и всасывание пищи	Переваривание углеводов. Всасывание моносахаридов. Переваривание липидов, роль желчи. Всасывание жирных кислот. Переваривание белков. Протеиназы. Механизм активации протеиназ желудочно-кишечного тракта. Эндопептидазы и экзопептидазы. Специфичность (избирательность) гидролиза пептидных связей. Гниение белков (аминокислот) в толстом кишечнике. Роль гормонов желудочно-кишечного тракта (гистамина, гастрин, секретин, холецистокинин и соматостатин) в регуляции секреции желудочного сока и сока поджелудочной железы.	3. Растворение и эмульгирование жиров	Доказательство растворимости жиров в органических растворителях и способности желчных кислот эмульгировать жиры

Тема. 5. Общая характеристика обмена веществ. Организация и функционирование дыхательной цепи	Понятие об окислительно-восстановительных реакциях и ферментах их катализирующих. Доноры и акцепторы водорода. Транспорт электронов в окислительно-восстановительных процессах. Пиридин-зависимые оксидоредуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ. Флавін-зависимые оксидоредуктазы и их простетические группы, ФМН и ФАД. Коэнзим Q и убихиноны. Цитохромы a, b, c ₁ , c, a ₁ и a ₃ (цитохромоксидаза). Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов. Коэффициент фосфорилирования. Этапы и механизмы окислительного фосфорилирования. Макроэргические фосфаты. АТФ, ее строение, свойства и биологическая роль. Другие макроэргические соединения.	4. Исследование восстановления НАД ⁺ экстрактами тканей	Выявление наличия в тканях веществ, восстанавливающих НАД
Тема 6. Особенности обмена углеводов	Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз и гликогенолиз, их химизм, регуляция и биологическая роль. Эффект Пастера. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназная система. Коферменты процесса окислительного декарбоксилирования пирувата: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, коэнзим А, ФАД и НАД. Цикл трикарбоновых кислот, химизм, регуляция и значение.	5. Обнаружение молочной кислоты в мышечном экстракте.	Доказательства протекания анаэробного гликолиза в мышцах
Тема 6. Особенности обмена липидов	β-Окисление жирных кислот, его энергетический эффект. Образование кетонных тел.	6. Определение содержания кетонных тел в моче	Интенсивность образования кетонных тел в организме
Тема 7. Особенности обмена белков	Значение белков в питании. Биологическая ценность пищевых белков. Гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Пути распада белков в клетках. Роль протеосомной системы, кальпаинов, лизосом. Фонд аминокислот в тканях. Химические превращения аминокислот: дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование. Конечные продукты азотистого обмена. Современные представления о синтезе мочевины	7. Определение конечных продуктов азотистого обмена в моче и крови	Концентрация креатинина, мочевины и мочевой кислоты в моче и сыворотке крови

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология для реализации компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, компьютерные симуляции лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций Республики и мастер-классы экспертов-биохимиков.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по данной дисциплине составляет не менее 10 часов аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводится изучение особенностей строения и физико-химических биомолекул с помощью различных биохимических методов. Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков исследователя-биохимика.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- идентификация различных биомолекул с помощью соответствующих методов качественного определения;
- определение концентрации различных биомолекул в тканях животных;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

6.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Тема 1. Потребности человека в основных компонентах пищи

1. Каково количество усвояемой энергии, содержащееся в основных питательных веществах.
2. Что такое пищевая недостаточность и каковы его последствия?
3. Как вы понимаете переедание и каковы его последствия?

Тема 2. Структура сбалансированного питания

1. Что такое рациональное сбалансированное питание. Формула сбалансированного питания для взрослого человека?

2. Какова средняя суточная потребность в белке, биологическая ценность белка?
3. Какова пищевая ценность основных белковых продуктов?

Тема 3. Антиатеросклеротическое питание

1. Какие основополагающие элементы антиатеросклеротического питания вы знаете?
2. Каково значение холестерина в питании, его содержание в продуктах.
3. Какие липопротеины относятся к атерогенным?
4. Каково значение имеют насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, каковы их пищевые источники?

Тема 4. Переваривание и всасывание пищи

1. Какова роль пищеварительной системы в жизнедеятельности организма человека?
2. Каким физическим и химическим изменениям подвергается пища в каждом из отделов пищеварительного тракта человека?
3. Какова роль нейрогуморальной системы в деятельности пищеварения?
4. Каково влияние пищевых факторов на деятельность органов ротовой полости, желудка, тонкого кишечника, поджелудочной железы, желчеобразовательной и желчевыделительной систем?
5. Какова роль желчи в пищеварении и всасывании пищевых веществ?
6. Какова роль соляной кислоты в желудке?
7. Каковы современные представления о процессах всасывания переварившихся пищевых веществ?
8. Какие процессы происходят в толстом кишечнике?
9. Какие пищевые факторы необходимы для нормальной функции пищеварительной системы человека?
10. Роль гормонов желудочно-кишечного тракта (гистамина, гастрина, секретина, холецистокинина и соматостатина) в регуляции секреции желудочного сока и сока поджелудочной железы.

Тема 5. Общая характеристика обмена веществ. Организация и функционирование дыхательной цепи

1. Что такое метаболизм? Какие два противоположных процесса выделяют в метаболизме? Дайте характеристику каждому из них.
2. Что такое центральные и специальные метаболические пути?
3. Перечислите и охарактеризуйте катаболические и анаболические пути метаболизма.
4. В чем заключаются функции биологического окисления?
5. Какие ферменты участвуют в реакциях биологического окисления?
6. Дайте определение субстратному и окислительному фосфорилированию. В чем сходство и отличие?
7. Перечислите и опишите все реакционные центры дыхательной цепи.
8. Опишите комплексы (I, II, III, IV) дыхательной цепи митохондрий.
9. Охарактеризуйте механизмы переноса электронов в дыхательной цепи.
10. Описать механизм синтеза АТФ с помощью АТФ-синтазного комплекса.
11. Описать строение АТФ-синтазного комплекса.
12. Объяснить механизм окислительного фосфорилирования согласно хемиосмотической теории Митчелла. Изложить основные постулаты теории Митчелла.
13. Механизм разобщения процессов окисления и фосфорилирования.

Тема 6. Особенности обмена углеводов

1. Дайте характеристику всем ферментам, участвующим в расщеплении углеводов.
2. Каким образом происходит всасывание моносахаридов в тонком кишечнике, и как осуществляется их дальнейший транспорт?
3. Что такое глюкозные транспортеры? Охарактеризуйте каждый из них.
4. Особенности внутриклеточной локализации ферментов гликолиза.
5. Регуляция гликолиза.
6. Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфорилазы.
7. Спиртовое брожение.
8. Роль печени в метаболизме этанола.
9. Аэробный метаболизм пирувата.
10. Митохондрии: структура и энергетические функции.
11. Строение и функция пируватдегидрогеназного комплекса.
12. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса.
13. Регуляция цикла трикарбоновых кислот.

Тема 7. Особенности обмена липидов.

1. Как осуществляется мобилизация жирных кислот в жировой ткани? Роль триацилглицероллипазы.
2. Липопротеинлипаза, ее функции в обмене липидов.
3. Транспорт жирных кислот кровью. Роль альбумина.
4. Роль желчных кислот в переваривании липидов.
5. Какие липиды покидают хиломикроны и усваиваются тканями?
6. В чем заключается роль ацил-СоА-синтетазы в катаболизме жирных кислот?
7. Чем объясняется необходимость предварительного активирования жирных кислот при их катаболизме?
8. Перечислите основные этапы и ферменты, участвующие в β -окислении высших жирных кислот.
9. Какие дополнительные ферменты требуются для расщепления моно- и полиеновых жирных кислот?
10. Что такое карнитин? Его функции в катаболизме жирных кислот.
11. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом С-атомов.
12. Глиоксилатный цикл. Возможные точки перекреста с циклом лимонной кислоты. Роль глиоксилатного цикла.
13. Какие соединения относятся к кетоновым телам, где образуются?
14. Почему печень не может использовать кетоновые тела в качестве «топлива»?

Тема 8. Особенности обмена белков

1. Пути внутриклеточной деградации белков: роль лизосом, кальпаинов, протеасомной системы.
2. Что такое убиквитин?
3. Из каких этапов состоит убиквитин-протеасомный путь деградации белков?
4. Какие тканевые белки подвергаются деградации?
5. В чем заключается отличие процессов переаминирования и дезаминирования аминокислот?
6. Что такое биогенные амины? Как они образуются и расщепляются?
7. К какому классу и подклассу ферментов относятся трансаминазы?
8. Какие аминокислоты относят к кетогенным, гликогенным, гликокетогенным?
9. В чем заключается стратегия разрушения углеродного скелета аминокислот?

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает: состав живого организма, строение и физико-химические свойства основных классов органических соединений: метаболизм этих соединений, механизмы регуляции метаболизма. Умеет: применять освоенные биохимические методы изучения живых систем на практике. Владеет: навыками лабораторного эксперимента.	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.
ПК-3	готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.	Знает: основные общепрофессиональные теории. Умеет: применять теоретические знания на практике. Владеет: современными методами биологических исследований	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерная тематика рефератов

1. Характеристика здоровой пищи.
2. Пищевые добавки, пробиотики, функциональное питание.
3. Альтернативные теории питания.
4. Панкреатическая липаза. Строение, свойства, регуляция активности.
5. Транспорт жирных кислот. Роль альбумина в этом процессе.
6. Фосфолипазы: типы, строение, механизм действия, роль в обмене липидов.
7. Желчные кислоты – природные эффективные эмульгаторы.
8. Пероксисомы и глиоксисомы: роль в катаболизме жирных кислот.
9. Пероксидация жирных кислот (перекисное окисление жирных кислот).
10. Два пути биосинтеза эйкозаноидов.
11. Антиоксидантная система организма.
12. Обмен и биологическая роль глутатиона.

13. Хемиосмотическая теория Митчела

7.2.2. Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Тесты прилагаются.

7.2.3. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. Количество усвояемой энергии, содержащееся в основных питательных веществах.
2. Пищевая недостаточность и его последствия.
3. Переедание и его последствия.
4. Рациональное сбалансированное питание. Формула сбалансированного питания для взрослого человека.
5. Перечислите основные группы пищевых продуктов, содержащих эссенциальные и регуляторные пищевые субстанции.
6. Дайте краткую характеристику состава и пищевой ценности продуктов из зерна, мяса и его заменителей, молока и молочных продуктов, овощей и фруктов, масел, жиров и различных сладостей.
7. Средняя суточная потребность в белке, биологическая ценность белка.
8. Основные белковые продукты и их пищевая ценность.
9. Основополагающими элементами антиатеросклеротического питания.
10. 2. Холестерин, его содержание в продуктах, и атерогенные липопротеины.
11. 3. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты пищи, их источники, роль.
12. Переваривание углеводов. Всасывание моносахаридов.
13. Переваривание липидов, роль желчи. Энтерогепатическая циркуляция желчных кислот.
14. Каковы основные этапы переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте?
15. Перечислите ферменты, участвующие в процессе переваривания липидов в ЖКТ. Механизм их действия, место синтеза.
16. Механизм всасывания липидов в ЖКТ.
17. Какова роль лецитин-холестерин-ацилтрансферазы в обмене липидов?
18. Переваривание белков. Роль протеиназ желудочно-кишечного тракта.
19. Из каких этапов состоит путь деградации пищевых белков?
20. Почему протеолитические ферменты синтезируются в виде зимогенов, и как происходит их активация?
21. Гниение белков (аминокислот) в толстом кишечнике.
22. Роль гормонов желудочно-кишечного тракта (гистамина, гастрин, секретин, холецистокинин и соматостатин) в регуляции секреции желудочного сока и сока поджелудочной железы.
23. Общее понятие об обмене веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм.
24. Окислительно-восстановительные реакции и ферменты их катализирующие.
25. Пиридин-зависимые оксидоредуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ.
26. Флавиновзависимые оксидоредуктазы и их простетические группы ФМН и ФАД.
27. Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов.
28. Строение и биологическая роль АТФ.
29. Гликолиз, его основные этапы и значение.
30. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
31. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса), его химизм и биологическая роль.
32. Транспорт жирных кислот в митохондрии. β -Окисление жирных кислот, его энергетический эффект.

33. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот.
34. Связывание аммиака, роль глутаминсинтетазы и глутаминазы.
35. Образование мочевины в орнитиновом цикле, энергетический баланс и биологическая роль процесса.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 40 баллов,
- тестовые задания – 25 баллов
- краткий доклад или реферат – 35 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Узденский А.Б. Биоэнергетические процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Узденский. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. — 124 с. — 978-5-9275-0829-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46922.html> (дата обращения 03.06.2018)
2. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Каширина. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 247 с. — 978-5-7267-0819-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html> (дата обращения 03.06.2018)
3. Березов Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 704 с.
4. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 448 с.
5. Биохимия / под ред. Е. С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с.
6. Комов, В. П. Биохимия: учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 638 с.
7. Дроздова Т.М., Влощинский П.Е., Поздняковский В.М. Физиология питания. Учебник. – М.: ДеЛи плюс, 2012 г. - 352 с.
8. Эмирбеков, Э.З. Основы биохимии: уч. пособие / Э.З. Эмирбеков, А.А. Эмирбекова, Н.К. Кличханов. – Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. – 520 с.
9. Кличханов Н.К., Газимагомедова М.М. Химия и обмен липидов: учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ИПЭ РД «Эко-пресс», 2016. – 152 с.

б) дополнительная литература:

1. Николаев, А. Я. Биологическая химия: учеб. / А. Я. Николаев. 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2007. – 568 с.

2. Биохимия человека: в 2-х т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Радзуэлл; пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
3. Кличханов, Н.К. Методы биохимических исследований: уч. пособие / Н.К. Кличханов. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996. – 73 с.
4. Саидов, М.Б. Руководство к лабораторным занятиям по общей биохимии / М.Б. Саидов, Р.А. Халилов, К.С. Бекшоков. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. – 160 с.
5. Скоупс, Р. Методы очистки белков / Р. Скоупс. – М.: Мир, 1985. – 358 с.
6. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник /Мак Канс и Уиддоусон. – СПб.: Профессия, 2006. – 416с,
7. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот; под ред. А. И Арчакова, М. П. Кирпичникова, А. Е. Медведева, В. П. Скулачева. – М, 2002. – 446 с.
8. Эмирбеков, Э.З. Практикум по биохимии: уч. пособие. Перераб. и доп. издание / Э.З. Эмирбеков, Н.К. Кличханов, А.А. Эмирбекова. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2005. – 228 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)*
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
4. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru> 9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (до

ступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).

11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

Учебники на CD:

1. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер, с нем,-М.: Мир, 2000.- 469 с., ил.
2. Методы практической биохимии (под ред. Б.Уильямс, К. Уилсон). – М.: Химия, 1978. – 268 с.
3. Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. – М.: Мир, 1980. – 582 с.
4. Березов Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 704 с.
5. Биохимия / под ред. Е. С.Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с.
6. Комов, В. П. Биохимия: учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 638 с.
9. Nelson, D. L. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition), chap. 6 / D. L. Nelson, M. M. Cox [Электронный ресурс] (www.Molbiol.ru).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 9.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биохимические основы обмена веществ и энергии».

Лекционный курс.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторная работа. Выполнять согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ (ссылка на источник)

Коллоквиум. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Для написания реферата необходимо найти литературу и составить библиографию, использовать от 3 до 5 научных работ, изложить мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложить основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Подготовка к зачету. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- Компьютерное и мультимедийное оборудование.
- Пакет прикладных обучающих контролирующих программ «Origin», «Statistica», «ChemWin» и др., используемые в ходе текущей работы, а также для промежуточного контроля.
- Электронная библиотека курса и интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, в том числе лаборатории по молекулярной биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.