

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рег. № Б.З-23
29 09 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ

РЕКТОР А.С. Денисов

(подпись)

28 сентября 2015г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ОД.1 Биохимия

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)
Направленность программы аспирантуры – Биохимия

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения - очная (заочная)

Форма контроля	форма обучения:		Вид занятий и количество часов	форма обучения:	
	очная	заочная		очная	заочная
Год обучения	4	5	лекции, час	36	36
экзамен	Канд. экзамен	Канд. экзамен	практические занятия, час	36	36
зачёт	-	-	лабораторные занятия, час	-	-
индивидуальное задание	-	-	<u>всего аудиторных занятий, час</u>	72	72
реферат	-	-	самостоятельная работа, час	72	72
			<u>Итого по дисциплине, час</u>	144	144
			(ЗЕТ)	(4)	(4)

Рабочая программа составлена на основании:

приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, № 464 рег. № 29.05.2015 №37451, дата публикации 02.06.2015; ФГОС ВО рег. № 33686 от 20.08.2014, дата публикации: 23.01.2015

Новосибирск 2015

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

1.1. Лист регистрации изменений (приложение 1)

1.2. Внешние и внутренние требования

Внешние требования к освоению дисциплины регламентируются ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в части отнесения ее к блоку базовых обязательных дисциплин, направленных на сдачу кандидатского экзамена.

Внутренние требования определяются видами и задачами профессиональной деятельности и формируемыми компетенциями.

1.3. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является формирование и закрепление системного подхода при получении теоретических и практические знаний в области биохимии.

Задачи освоения дисциплины:

- овладеть максимумом биохимических знаний, необходимых для установления химического состава живых организмов, выявления закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом;
- овладеть терминологией и уметь осознанно пользоваться основными понятиями и терминами в области биохимии;
- активно использовать основные научно – практические гипотезы, в которых показаны биохимические основы (факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории, системы);
- планировать научный эксперимент, строить развернутый, доказательный ответ на проблемный вопрос, раскрывающий знание и понимание соискателем основ биохимии;
- уметь квалифицированно оценить характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности на биохимические показатели животных, увязывая решение производственных задач с сохранением здоровья животных, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения;
- уметь планировать и организовывать работу, вырабатывать и принимать научно обоснованные решения в области биохимии.

1.4. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина *Биохимия* направлена на формирование следующих компетенций:

универсальных (УК)

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

профессиональных (ПК)

- готовностью к овладению методологией теоретических и экспериментальных исследований в области биохимии (ПК-1);
- способностью применять фундаментальные и прикладные биохимические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-2).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических процессов (ПК-1, ПК-2);

- уметь использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические идеи, факты, гипотезы, закономерности, концепции, теории, для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач (УК-1, ПК-1, ПК-2);

- владеть навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии (УК-1, ПК-1, ПК-2).

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура и содержание учебной дисциплины:

Табл.1. Тематический план учебной дисциплины (очная/заочная форма)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формиру- емые компетен- ции (УК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоя- тельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1. Введение						
1.1	Предмет и задачи биохимии	0,5		2	2,5	ПК-1, ПК-2
1.2	История развития биохимии	0,5		2	2,5	ПК-1, ПК-2
1.3	Физико-химические основы биохимии	0,5	1	2	3,5	ПК-1, ПК-2
2. Общая биохимия						
2.1	Белки	1	2	2	5	УК-1, ПК-1
2.2	Липиды	0,5	1	2	3,5	УК-1, ПК-1
2.3	Углеводы	0,5	1	2	3,5	ПК-1, ПК-2
2.4	Нуклеиновые кислоты	1	1	2	4	ПК-1, ПК-2
2.5	Витамины	2	2	2	6	ПК-1, ПК-2
2.6	Ферменты	2,5	2	2	6,5	ПК-1, ПК-2
2.7	Гормоны	2	2	2	6	ПК-1, ПК-2
2.8	Обмен веществ и энергии в организме	2	1	1	4	УК-1, ПК-1.

						ПК-2
2.9	Обмен углеводов	2	2	2	6	УК-1, ПК-1, ПК-2
2.10	Обмен липидов	2	2	2	6	
2.11	Обмен белков	2	2	2	6	УК-1, ПК-1, ПК-2
2.12	Обмен нуклеиновых кислот	2	2	2	6	УК-1, ПК-1, ПК-2
2.13	Минеральный и водный обмен	2	2	2	6	УК-1, ПК-1, ПК-2
2.14	Взаимосвязь обмена различных веществ	1	1	2	4	УК-1, ПК-1, ПК-2
3	Биохимия специализированных тканей и органов					
3.1	Биохимия крови	2	2	2	6	ПК-1, ПК-2
3.2	Биохимия мышечной, нервной, соединительных тканей и шерстной продукции	2	2	2	6	ПК-1, ПК-2
3.3	Биохимия почек и мочи	2	2	2	6	УК-1, ПК-1, ПК-2
3.4	Биохимия печени	2	2	2	6	УК-1, ПК-1, ПК-2
4	Биохимия некоторых продуктов животноводства					
4.1	Биохимия молока и молокообразования	2	2	2	6	УК-1, ПК-2
4.2	Биохимия яйца, яичной продукции и меда	2	2	2	6	УК-1, ПК-2
	Экзамен			27	27	
	Итого	36	36	72	144	

Содержание отдельных разделов и тем

1. Введение

1.1. Предмет и задачи биохимии

Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами - биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, статическая, динамическая и функциональная биохимия, молекулярная биология, клиническая биохимия и клинико-лабораторная диагностика. Перспективы развития биохимии.

1.2. История развития биохимии

Жизнь как особая форма движения материи. Проблема возникновения жизни и предбиологической эволюции. Роль структурной организации клетки в явлениях жизни. Компартиментация веществ и процессов в клетке. Значение обмена веществ (катаболизм и анаболизм) в явлениях жизни. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке. Генетическая информация и ее значение. Эволюционная биохимия.

Академики А.Н.Бах, А.И.Опарин, В.С.Гулевич, А.В.Палладин, А.Н.Белозерский, В.А.Энгельгардт, А.Е.Браунштейн, С.Е.Северин и их роль в создании отечественной школы биохимиков. Развитие биохимии и ее связи с практикой: агрономией, микробиологией, биотехнологией, медициной и ветеринарией. Важнейшие журналы, справочные и обзорные издания по биохимии. Понятие о биоинформатике. Базы данных о белковых структурах, ДНК-последовательностях, ферментах. Понятие о протеомике, геномике, гликомике.

Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных. Калорийность и усвояемость пищевых продуктов. Незаменимые факторы питания.

1.3. Физико-химические основы биохимии

Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Вода и ее роль в живых организмах. Основные понятия электрохимии водных растворов. Закон действующих масс, константы диссоциации кислот и оснований, водородный показатель (рН), буферные растворы. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР-спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ. Основы химической кинетики: молекулярность и порядок реакции; константы скоростей химических реакций и факторы, влияющие на скорости и равновесия реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Раздел 2. Общая биохимия

2.1. Белки

Содержание белков в органах и тканях животных. Функции белков. Физико-химические свойства белков, методы их изучения. Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глютацион и его значение в обмене веществ.

Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот. Селеноцистеин. Непротеиногенные кислоты. Незаменимые

аминокислоты. Полипептиды. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. Работы А.Я. Данилевского, Э. Фишера, Ф. Сенгера, Л. Полинга. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Методы определения первичной структуры белка. Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры. Примеры. Принципы и методы изучения структуры белков. Соотношение между первичной структурой и структурами более высокого порядка в белковой молекуле. Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности. Амфипатия полипептидных цепей. Динамичность структуры белка. Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков. Изoeлектрическая точка белков. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения. Сольватация белков. Кристаллические белки. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей. Олигомерные комплексы белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины (гемопротеины), металлопротеины. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация). Реакционная способность боковых цепей аминокислотных остатков в молекулах нативных и денатурированных белков. Взаимодействие белков и малых лигандов. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода. Протеомика и ее значение.

2.2. Липиды

Биологическая роль липидов. Неомыляемые и омыляемые липиды. Классификация липидов. Простые и сложные липиды. Фосфолипиды. Глицерофосфолипиды: фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины), фосфатидилсерины, фосфатидилинозиты. Сфингофосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды. Общая характеристика их биологической роли. Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Электрохимия осмотических явлений. Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние).

2.3. Углеводы

Строение, свойства углеводов, их роль в живой природе. Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.

2.4. Нуклеиновые кислоты

Нуклеозиды. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их отличительные особенности и биологическая роль в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований.

Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м-РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Геномика и ее значение.

2.5. Витамины

История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминах. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая (международная, физиологическая). Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека.

Жирорастворимые витамины.

Витамины группы А (ретинолы). Строение, свойства, источники. Провитамины витамина А: α -, β -, γ -каротины растений и их превращение в организме. Участие витамина А в зрительном процессе, обмене белков, углеводов, липидов. Содержание витамина А и каротинов в основных биологических объектах (кровь, молоко, желток яиц, печень).

Витамины группы D (кальциферолы). Строение. Источники. Провитамины D₂ и D₃. Участие в регуляции обмена кальция и фосфора в крови (Са:Р), активность щелочной фосфатазы при рахите.

Витамины группы Е (токоферолы). Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Мышечная дистрофия. Креатинурия.

Витамины группы К (филлохиноны). Источники витамина К. Викасол. Строение и биологическая роль. Участие витамина К в свертывании крови.

Витамин F. Его природные источники. Строение и биологическая роль.

Коэнзим Q (убихинон). Биологическая роль.

Водорастворимые витамины.

Витамины группы В. Витамин В₁ (тиамин). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (тиаминпирофосфата).

Витамин В₂ (рибофлавин). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (ФМН, ФАД).

Витамин В₃ (пантотеновая кислота). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (коэнзима А).

Витамин В₅ (никотиновая кислота и никотинамид). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (НАД).

Витамин В₆ (пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин). Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов (пиридоксальфосфата).

Витамин В₁₂ (цианкобаламин). Природные источники. Биологическая роль.

Биотин (витамин Н). Строение и свойства. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании кофермента.

Фолиевая кислота (витамин В₉ или В₁₂). Природные источники. Биологическая роль фолиевой кислоты, участие в образовании коферментов. Участие фолиевой кислоты в обмене нуклеиновых кислот. Мегалобластическая анемия.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Природные источники. Биологическая роль.

Витамин Р (биофлавоноиды). Природные источники. Биологическая роль.

Витамин U. Признаки авитаминоза. Природные источники. Биологическая роль.

Антивитамины и их значение.

2.6. Ферменты

Понятие о ферментах как биологических катализаторах. История развития

энзимологии. Химическая природа. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат», доказательства его образования. Понятие об активном центре фермента и методы его изучения. Теория индуцированного активного центра. Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Стационарное приближение при рассмотрении ферментативных реакций. Начальная скорость ферментативной реакции и метод ее определения. Уравнение Михаэлиса-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса и методы ее нахождения. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и числа оборотов фермента. Критерии чистоты ферментных препаратов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Динамичность структуры и ферментативный катализ. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза, рибонуклеаза и др.). Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Витамины как предшественники коферментов. Значение металлов для действия ферментов. Негеминовые железопротеиды. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Изостерические и аллостерические лиганды-регуляторы. Кооперативность в ферментативном катализе. Фермент как молекулярная машина. Модели кооперативного функционирования ферментов. Локализация ферментов в клетке. Специфичность ферментов. Современная номенклатура и классификация ферментов. Оксидоредуктазы, важнейшие представители. Трансферазы, важнейшие представители. Гидролазы, распространение в природе, важнейшие представители, значение их в пищевой технологии. Лиазы, важнейшие представители. Изомеразы, важнейшие представители. Лигазы, важнейшие представители. Регуляция активности и синтез ферментов. Аллостерические ферменты. Теория индуцированного синтеза ферментов Жакоба и Моно. Понятие о проферментах (зимогенах), изоферментах и их важной роли в регуляции ферментативной активности. Мультиферментные системы. Пируватдегидрогеназа. Имобилизованные ферменты. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия. Понятие об абзимах. Рибозимы. Энзимодиагностика.

2.7. Гормоны

Гормоны как эффекторы обмена веществ. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный месседжер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитол-трифосфат и Ca^{2+} как вторичные посредники. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Механизм действия. Место биосинтеза гормонов – эндокринные железы. Гипер- и гипофункция желез. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны поджелудочной железы – инсулин, глюкагон; липокаин структура, свойства, биологическая роль. Гормоны мозгового слоя коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза; структура, свойства, биологическая роль. Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль.

Простагландины.

Использование гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве.

2.8. Обмен веществ и энергии в организме

Общая характеристика обмена веществ и энергии. Круговорот веществ в биосфере. Биологические объекты как стационарные системы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи, сети и циклы. Обратимость биохимических процессов. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах. Основные этапы обмена веществ.

Биологическое окисление. История формирования современного представления о биологическом окислении. Основные понятия биоэнергетики. АТФ — универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп — макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пироглюкаты, гуанидинфосфаты, ацилтиоэфиры). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.

Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций ($\text{НАД}^+/\text{НАДН}$, $\text{НАДФ}^+/\text{НАДФН}$, $\text{ФМН}/\text{ФМН-Н}_2$, $\text{ФАД}/\text{ФАД-Н}_2$). Электронотрансферные реакции. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электронотрансферных в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Химическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. $\Delta\mu\text{H}$ и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фотофосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хромофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи митохондрий. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.

Ферменты дыхательной цепи. Свободное окисление. Окисление, связанное с фосфорилированием. Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы его вызывающие.

2.9. Обмен углеводов

Биологическое значение углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Особенности пищеварения углеводов у жвачных животных. Роль клетчатки. Судьба всосавшихся моносахаридов (глюкозы). Образование гликогена в печени. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях.

Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад — основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода: субстратное фосфорилирование. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в

мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза. Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути. Образование НАДФН и пентоз. Распространение и физиологическое значение. Пентозофосфатный путь и фотосинтез. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Физиологическое значение резервирования и мобилизации гликогена. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень. Изменения глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, аденилатциклазной системы и протеинкиназ. Представления о строении и функции углеводной части гликопротеинов и гликолипидов. Сиаловые кислоты. Гликозаминогликаны и протеоглики. Гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота, организация и функции межклеточного вещества. Гепарин: представление о строении, распространении и функциях. Применение в медицине. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.

2.10. Обмен липидов

Биологическое значение липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в обмене липидов. Желчные кислоты и их биологическая роль. Промежкточный обмен липидов в тканях и клетках. Окисление глицерина и его биологическая роль. Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина в метаболических превращениях жирных кислот. Бета-, альфа- и омега-окисление жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессах обмена жирных кислот. 4-фосфопантетейн и его роль в биосинтезе жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Превращение жиров при созревании и прорастании семян и плодов. Ферментативные превращения фосфатидов. Строение и функции мембран в клетке. Значение фосфатидов в пищевой промышленности. Биосинтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина в организме. Синтез желчных кислот. Стероиды как провитамины Д. Эфирные масла и их превращение в растениях. Каучук и гутта. Биосинтез изопреноидов, терпеноидов и каротиноидов.

Окисление жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Обмен холестерина, фосфолипидов, распад, биосинтез и биологическая роль в живом организме.

Кетоновые тела. Образование, биохимическое назначение. Молекулярные механизмы возникновения кетозов.

Регуляция липидного обмена.

2.11. Обмен белков

Биологическая роль белков. Протеины и протеиды. Баланс азота и его разновидности. Расщепление белков в органах пищеварения. Пептидазы.

Особенности превращения азотсодержащих веществ у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках жвачных, слепой кишке и толстом отделе кишечника. Значение белков микробиального синтеза в питании жвачных животных.

Полноценные и неполноценные белки. Всасывание продуктов переваривания белков.

Гниение белков в кишечнике под влиянием бактерий и механизм обезвреживания токсических продуктов.

Биосинтез белков и его основные этапы.
Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование). Биосинтез аминокислот в организме.
Обезвреживание аммиака в организме (синтез мочевины, глутамина, аспарагина и др.)
Особенности обмена аминокислот. Использование безазотистых остатков аминокислот в тканях.
Общие принципы регуляции обмена белков.
Принципы нормирования белкового и аминокислотного питания животных.
Особенности обмена белков у птиц.
Патологии обмена белков.
Особенности обмена хромопротеинов и других сложных белков.

2.12. Обмен нуклеиновых кислот

Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях организма. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов сельскохозяйственных животных и механизм их образования. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов, происхождение частей пуринового ядра; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Координация биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия.

2.13. Минеральный и водный обмен

Количественное содержание и состояние воды в тканях. Водный обмен и его регуляция. Содержание минеральных веществ в органах и тканях. Макро- и микроэлементы, их биологическая роль и обмен. Регуляция обмена воды и минеральных веществ.

Значение макро- и микроэлементов в животноводстве. Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и pH жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Условия и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза, обезвоживания организма, отеков. Натрий и калий в организме. Трансмембранный градиент ионов натрия и калия; натрий-калиевый насос (Na, K- АТФаза) и его функции. Нарушения обмена натрия и калия. Фосфорно-кальциевый обмен. Минеральные и органические фосфаты. Функции ионов кальция в тканях. Минеральный состав костной ткани. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормонами, кальцитонином и кальцитриолом. Витамин D, транспортная и активная формы витамина D. Гиперпаратиреоз, гипопаратиреоз.

2.14. Взаимосвязь обмена различных веществ

Молекулярные механизмы, обеспечивающие единство и взаимосвязь в обмене веществ (общие, промежуточные продукты при обмене аминокислот, углеводов, жирных кислот, глицерина и др.). Обратимость реакций при обмене веществ. Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков (внутриклеточные протеазы).

протеинкиназы, протеинфосфатазы), метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.

Гормональные механизмы регуляции обмена веществ.

Раздел 3. Биохимия специализированных тканей и органов

3.1. Биохимия крови

Химический состав крови. Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Гемоглобин, оксигемоглобин; транспорт кислорода кровью. Карбоксигемоглобин, метгемоглобин. Транспорт двуокиси углерода кровью. Гемоглобин плода и его физиологические свойства, значение. Вариации первичной структуры и свойства гемоглобина человека. Гемоглобинопатии. Анемические гипоксии. Биосинтез гема. Обмен железа: трансферрин и ферритин. Железодефицитные анемии, идиопатический гемохроматоз. Гранулоциты и агранулоциты. Регуляторная и защитная функции. Белки сыворотки крови. Альбумин и другие транспортные белки. Глобулины. Понятие о белках острой фазы, определение с целью диагностики. Ферменты крови. Кининовая система. Современные представления о гемостазе: свертывающая, противосвертывающая системы, фибринолиз. Сосудисто-тромбоцитарный, плазменный, тканевый гемостаз. Внутренний и внешний механизм свертывания. Каскадный механизм активации ферментов, участвующих в свертывании крови. Превращение фибриногена в фибрин, образование тромба. Роль витамина К в свертывании крови. Противосвертывающая система. Плазминоген и плазмин, гидролиз фибрина. Антитромбины и гепарин. Врожденные и приобретенные нарушения гемостаза. Активаторы плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства. Клиническое значение биохимического анализа крови. Практическое использование белков крови. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных. Транспорт кислорода эритроцитами. Кривые диссоциации оксигенированного гемоглобина. Карбоксиангидраза. Буферные системы крови. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови. Биохимические основы иммунитета. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.

Химический состав лимфы и ликвора.

3.2. Биохимия мышечной, нервной, соединительных тканей и шерстной продукции

Химический состав мышц: белки, углеводы, липиды, азотистые и безазотистые вещества. Минеральный состав. Отличительные особенности химического состава мышц у разных видов животных, птиц, рыб. Биохимия мышечного сокращения. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Окоченение мышц. Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания. Особенности энергетического обмена в мышцах, креатинфосфат. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

Химический состав нервной ткани. Белки, углеводы, липиды нервной системы. Специфические белки нервной ткани. Небелковые экстрактивные и минеральные вещества. Функциональная связь между состоянием нервной ткани и обменом веществ, химизм передачи нервного импульса. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Энергетический обмен, значение аэробного распада глюкозы. Особенности обмена аминокислот. Роль глутаминовой кислоты. Возбуждающие и тормозные медиаторы в центральной нервной системе. Критерии. Биологически активные пептиды. Ноцицепция и антиноцицептивные механизмы. Обмен и функции биогенных аминов.

Коллаген. Эластин. Протеогликаны. Мукополисахариды. Биохимические изменения в соединительной ткани при старении и патологических процессах. Биохимия кожи.

химический состав шерсти и шерстная продуктивность. Структурно-функциональные особенности соединительной ткани. Клеточные элементы, биологическая роль. Межклеточное вещество: гликозаминогликаны, протеоглики. Полярность, функции в организме. Роль протеогликанов в обмене катионов и воды. Основные белки соединительной ткани. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Другие фибриллярные белки соединительной ткани. Разновидности соединительной ткани. Общесетаболнческне н спецнфнческне функцнн. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран. Биохимия костной ткани. Коллаген и неколлагеновые белки костной ткани. Роль в ремоделировании костной ткани. Минеральные вещества костной ткани. Гидроксипатит и непатитные формы кальция и фосфора. Регуляция процессов минерализации и деминерализации. Факторы повышения шерстной продуктивности.

3.3. Биохимия почек и мочи

Особенности обмена веществ в почках. Почки, функции: регуляторно-гомеостатическая, обезвреживающая, экскреторная, внутрисекреторная, поддержания кислотно-щелочного равновесия

Состав и физико-химические свойства мочи, патологические компоненты мочи — белок, кровь, сахар, кетоновые (ацетоновые) тела, билирубин, уробилин, порфирины. Химический состав мочи птиц.

3.4. Биохимия печени

Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени. Реакция обезвреживания (детоксикации) веществ в печени: окисление (гидроксирование и др.), конъюгация. Обезвреживание билирубина. Прямой и непрямой билирубин. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая (надпеченочная), паренхиматозная (печеночная), обтурационная или механическая (подпеченочная). Физиологическая желтуха новорожденных и гемолитическая болезнь новорожденных. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Инактивация гормонов в печени (инсулин, стероидные гормоны, катехоламины). Обезвреживание в печени продуктов микробного расщепления аминокислот в кишечнике. Метаболизм чужеродных, в том числе лекарственных веществ. Представление о химическом канцерогенезе. Биохимические механизмы патогенеза печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические маркеры диагностики поражений печени.

Раздел 4. Биохимия некоторых продуктов животноводства

4.1. Биохимия молока и молокообразования

Обмен веществ в молочной железе. Состав и физико-химические свойства молока и молозива у разных видов животных. Биосинтез компонентов молока (белки, жиры, углеводы и др.), регуляция молокообразования. Биохимия молочной продуктивности (влияние генетических факторов, кормления и технологии производств молока).

4.2. Биохимия яйца, яичной продукции и меда

Особенности обмена веществ у птиц. Состав и физико-химические свойства яйца. Состав и физико-химические свойства меда

2.2 Учебная деятельность

Содержание и организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена ФГОС ВО и рабочим учебным планом по программе аспирантуры. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся является обучение навыкам работы с научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения дисциплины Биохимия и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

В процессе изучения дисциплины обучающийся выполняет следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка доклада по темам для самостоятельного изучения;
- подготовка к тестированию по разделам дисциплины;
- подготовка к экзамену.

Темы, выносимые на самостоятельное обучение:

1. Биогенные элементы в окружающей среде и в организме животных.
2. Простые белки: состав, структура, свойства, функции.
3. Методы разделения и очистки белков.
4. Сложные белки: структурная организация, представители, биологическая роль.
5. Углеводы животных тканей: состав, строение, роль в процессах жизнедеятельности.
6. Липиды животных тканей: общие свойства, представители, роль в процессах жизнедеятельности.
7. Биомембраны, современные представления о строении и функции.
8. Ферменты: состав, структура, специфические свойства.
9. Проферменты и изоферменты.
10. Уровни регуляции ферментативной активности.
11. Энзимодиагностика и энзимотерапия.
12. Витамины: свойства, источники, потребность, обмен в организме, биологическая роль.
13. Гормоны: общие признаки, механизм действия, роль в жизнеобеспечении организма. Иерархия регуляторных систем.
14. Биоэнергетика.
15. Функции метаболизма, этапы унификации энергетического материала.
16. Тканевое дыхание.
17. Окислительное фосфорилирование.
18. Активные формы кислорода. Системы антиоксидантной защиты.
19. Обмен углеводов: переваривание, всасывание.
20. Пути использования глюкозы.
21. Гормональная регуляция углеводного обмена.
22. Обмен липидов: переваривание и всасывание.
23. Транспортные формы липидов.
24. Гиперлиппротеинемии.
25. Катаболизм и анаболизм липидов.
26. Обмен простых белков: потребность, биологическая ценность белка, переваривание, всасывание продуктов гидролиза.
27. Пути использования всосавшихся аминокислот.
28. Образование и обезвреживание аммиака.
29. Врожденные нарушения обмена аминокислот.
30. Обмен сложных белков: переваривание, всасывание продуктов гидролиза.

31. Распад эндогенного гемоглобина, нарушение пигментного обмена.
32. Обмен нуклеопротеидов.
33. Биохимия печени. Особенности обмена печеночной ткани.
34. Функции печени, роль печени в обмене белков, липидов, углеводов, биологически активных веществ.
35. Детоксикационная функция печени.
36. Желчь, физические свойства, химический состав.
37. Биохимия крови: физико-химические свойства.
38. Функции крови.
39. Белки, ферменты плазмы крови.
40. Буферные системы крови, кислотно-основное состояние.
41. Биохимия соединительной ткани: общие принципы строения, функции.
Характеристика внеклеточного матрикса.
42. Костная ткань: органические и минеральные вещества костной ткани, возрастные изменения костной ткани.
43. Биохимия нервной ткани. Состав: липиды и белки нервной ткани.
44. Особенности обмена нервной ткани.
45. Медиаторы: роль в центральной и периферической нервной системе.
46. Эндогенные регуляторные пептиды. Биохимия памяти.
47. Биохимия почек: функции, механизм мочеобразования, возрастные особенности, нормальный состав мочи.
48. Биохимия мышечной ткани: характеристика мышечной ткани, обмен веществ в ней.
49. Биохимия мяса: состав, свойства, характеристики.
50. Биохимия молочной железы и молока.
51. Биохимия птичьего яйца.
52. Биохимия кожи и шерсти.
53. Биохимия меда.

2.3 Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

Примерные вопросы к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине

1. Предмет биологической химии и соотношение с другими областями науки.
2. История биохимии и вклад отечественных ученых в ее развитие.
3. Задачи и перспективы развития биохимии.
4. Вода как универсальный растворитель в биологических системах.
5. Водородный показатель pH и его значение.
6. Буферные растворы и их свойства.
7. Физико-химические методы исследований в биохимии.
8. Основы химической кинетики.
9. Гомогенный и гетерогенный катализ.
10. Определение и биологическая роль белков в явлениях жизни.
11. Строение аминокислот.
12. Современные представления о структуре белков.
13. Уровни структуры белка.
14. Физико-химические свойства белков.
15. Классификация белков.
16. Понятие о нуклеиновых кислотах, история их открытия.
17. Строение нуклеотидов.
18. Строение нуклеиновых кислот.
19. Нуклеопротеиды.
20. Общая характеристика углеводов.

21. Строение углеводов.
22. Классификация углеводов.
23. Свойства углеводов.
24. Общая характеристика липидов.
25. Классификация липидов.
26. Свойства и строение липидов.
27. Каталитические процессы в живой природе.
28. История учения о ферментах.
29. Химическая природа и общие свойства ферментов.
30. Механизм действия ферментов.
31. Ингибиторы и активаторы ферментов.
32. Изоферменты.
33. Методы выделения и очистки ферментов.
34. Номенклатура и классификация ферментов.
35. Общие представления об окислительно-восстановительных процессах в клетке.
36. Перспективы развития ферментологии и ферментной промышленности.
37. Применение ферментных препаратов в народном хозяйстве.
38. История развития учения о витаминах.
39. Общая характеристика, классификация и номенклатура витаминов.
40. Понятие об авитаминозах, гипо- и гипервитаминозах.
41. Витамины группы А.
42. Витамины группы Д.
43. Витамины группы Е.
44. Витамины группы К.
45. Витамин F.
46. Витамин B₁.
47. Витамин B₂.
48. Витамин B₃ (пантотеновая кислота).
49. Витамин B₅ (никотиновая кислота).
50. Витамин B₆.
51. Витамин B₁₂.
52. Фолиевая кислота B₉ или B_c.
53. Витамин C.
54. Парааминобензойная кислота.
55. Витамин P.
56. Биотин (H).
57. Принципы формирования витаминного питания животных.
58. Антивитамины.
59. Общая характеристика гормонов.
60. Современные представления о регулирующем влиянии на обмен веществ.
61. Гормоны гипофиза.
62. Гормоны щитовидной железы.
63. Гормоны поджелудочной железы.
64. Гормоны половых желез.
65. Использование гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве.
66. Общее понятие об обмене веществ.
67. Основные этапы обмена веществ у животных.
68. Принципы изучения обмена веществ.
69. Роль углеводов в кормлении животных.
70. Расщепление углеводов в желудочно-кишечном тракте животных.
71. Всасывание моносахаридов и пути их использования.
72. Механизм анаэробного расщепления углеводов.

73. Механизм аэробного расщепления углеводов.
74. Пентозный путь окисления углеводов.
75. Особенности обмена углеводов.
76. Роль липидов в кормлении животных.
77. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте животных.
78. Всасывание липидов.
79. Промежуточный обмен липидов.
80. Регуляция и нарушение липидного обмена.
81. Биологическая полноценность белка.
82. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте животных.
83. Всасывание продуктов переваривания белков.
84. Основные этапы биосинтеза белка.
85. Пути расщепления аминокислот.
86. Биосинтез аминокислот.
87. Механизм обезвреживания аммиака в организме животных.
88. Особенности обмена отдельных аминокислот в организме животных.
89. Особенности обмена сложных белков.
90. Белковые резервы животного организма, нарушения белкового обмена.
91. Связь между обменом белков и углеводов.
92. Связь между обменом белков и жиров.
93. Связь между обменом углеводов и жиров.
94. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте животного.
95. Синтез пуриновых и пиримидиновых оснований в организме животного.
96. Синтез нуклеиновых кислот.
97. Расщепление в тканях нуклеиновых кислот и азотистых оснований.
98. Регуляция и нарушение нуклеинового обмена.
99. Значение и распределение воды в организме животного.
100. Основные понятия электрохимии водных растворов. Закон действующих масс, константы диссоциации кислот и оснований, водородный показатель (pH), буферные растворы.
101. Обмен воды и его регуляция в организме животного.
102. Обмен макроэлементов.
103. Обмен микроэлементов.
104. Биохимия молока.
105. Биохимия печени.
106. Биохимия мышечной ткани.
107. Биохимия нервной ткани.
108. Биохимия крови.
109. Биохимия почек и мочи.
110. Биохимия костной и соединительной ткани.
111. Биохимия мясной продуктивности.
112. Биохимия яичной продуктивности и меда.

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3.1. Учебно-методическое обеспечение СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Северин Е.С. Биохимия: учебник/ под ред Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2014. - —

2. Чиркин А.А. Биохимия филогенеза и онтогенеза: учебное пособие/ А.А. Чиркин, Е.О. Данченко, С.Б. Бокуть. - Минск: Новое знание; М. ИНФРА-М, 2012. - 288 с. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барковский Е.В. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. - Минск: Выш. шк., 2013. - 491 с. <http://www.znaniium.com/>.
2. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
3. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов)/ Под ред. профессора А.С. Коничева. М.: КолосС, 2007.
4. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
5. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. - М., 2001.-448 с.
6. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
7. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
8. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
9. Зезеров Е.Г. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая): Курс лекций/Е.Г. Зезеров. - М.:ООО Медицинское информационное агенство, 2014.- 456 с.
10. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. - М.: Мир, 2000.- 469 с.
11. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
12. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
13. Кузнецов В.В.Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] / под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 487 с. : ил. - (Методы в биологии). <http://www.znaniium.com/>.
14. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
15. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
16. Олецкий Э.И. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.Д. Таганович [и др.]; под общ. ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Выш. шк., 2013. - 671 с. <http://www.znaniium.com/>.
17. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. - М.: Логос, 2010. - 216 с. <http://www.znaniium.com/>.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Родин, В.В. Основы физической, коллоидной и биологической химии [Электронный ресурс] : курс лекций / В.В. Родин; Ставропольский государственный аграрный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь: АГРУС, 2012. - 124 с. <http://www.znaniium.com/>.
20. Рослый И.М. Биохимические показатели в медицине и биологии/И.М. Рослый. - М.:

- ООО Медицинское информационное агентство, 2015. - 612 с.
21. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. - 168 с.
 22. Титов, В. Н. Атеросклероз как патология полиеновых жирных кислот. Биологические основы теории атерогенеза [Электронный ресурс] / В. Н. Титов. - М.: Фонд Клиника XXI века, 2002. - 495 с. <http://www.znaniium.com/>.
 23. Титов, В. Н. Первичный и вторичный атеросклероз, атероматоз и атеротромбоз [Электронный ресурс] / В. Н. Титов. - М.-Тверь: Триада, 2008. - 344 с. <http://www.znaniium.com/>.
 24. Титов, В. Н. Клиническая биохимия жирных кислот, липидов и липопротеинов [Электронный ресурс] / В. Н. Титов. - М., Тверь: Триада, 2008. - 272 с. <http://www.znaniium.com/>.
 25. Титов В.Н. Филогенетическая теория общей патологии. Патогенез метаболических пандемий. Артериальная гипертензия: Монография / В.Н.Титов. - М.: ИИФРА-М, 2015. - 204 с. <http://www.znaniium.com/>.
 26. Титова Н.М. Роль свободнорадикальных и метаболических процессов в патогенезе сахарного диабета I типа [Электронный ресурс] : монография [Текст] / А. А. Савченко, Н. М. Титова, Т. Н. Субботина и др. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 269 с. <http://www.znaniium.com/>.
 27. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999. - 512 с.
 28. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 471 с. <http://www.znaniium.com/>.
 29. Хитгинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов [Электронный ресурс] / К. Хитгинс; пер. с англ. под ред. проф. В. Л. Эмануэля. - 6-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 456 с. <http://www.znaniium.com/>.
 30. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010. - 624 с.
 31. Элиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., 1999. - 372 с.
 32. Журнал «Биохимия».

Методические указания к проведению лабораторно-практических занятий

- Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. - 62 с.
- Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006. - 200 с.
- Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
- Korotkevich O.S., Dementyeva T.A., Korotkova G.N. Biochemistry of Milk: study manual Novosibirsk: NSAU, 2010. - 210p.
- Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
- Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

3.2. Информационное обеспечение

1. <http://www.genetics.org/>
2. <http://www.genetics.nature.com/>
3. <http://www.molbiol.ru>

Doal – база данных иностранных журналов;

Консор, Агропоиск – современные базы данных;

Реферативная база данных Агрикола и ВИНИТИ;

ChemExper - поиск соединений в различных базах данных;

ISI's Reaction Citation Index (RCI) – база данных по химическим реакциям;

PubSCIENCE - доступ к аннотациям статей в журналах;

Cambridge Crystallographic Data Centre – поисковая система по свойствам веществ в базе

Cambridge Structural Database;

БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ" Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) - доступен раздел по физико-химической биологии;

MDL Information Systems – информационно-поисковая система в области естественных наук и химии;

AntiBase 2.0 – база данных природных веществ;

Rambler, Yandex, Google – информационно-справочные и поисковые системы; 1. Первичные структуры белков – Swiss Prot [<http://au.expasy.org/sprot/>]; [<http://crisceb.unina2.it/ASC/>];

[<http://www.genome.ad.jp/aaindex/>]

Пространственные структуры белков – Protein Data Bank [<http://www.BindingMOAD.org/>];

[http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/];

[<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml>]

Первичные структуры белков – Swiss Prot [<http://au.expasy.org/sprot/>]; [<http://crisceb.unina2.it/ASC/>]; [<http://www.genome.ad.jp/aaindex/>]

Структурные формулы химических соединений – ChemIDplus [<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>]

Веб-страница номенклатурного комитета – [[http://drnelson.utmem.edu/Cytocrome P450. Html](http://drnelson.utmem.edu/Cytocrome%20P450.html)]

Структура генов, последовательности нуклеотидов ДНК – GenBank [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html>]; [<http://www.allgenes.org/>]

Локализация генов на хромосоме и средства визуализации генов – HapMap [<http://www.hapmap.org>]

Метаболические пути – KEGG [<http://www.genome.ad.jp/keg/>]

Литературные ссылки на биохимические исследования – PubMed [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>]; [<http://www.biomedcentral.com/>]

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины Биохимия используются следующие методы обучения:

- Технология критического мышления.
- Диалоговые технологии.
- Технологии работы с текстами.
- Технологии работы с текстами разных видов и типов;
- Компьютерные телекоммуникационные технологии;
- Рефлексивные технологии;
- Подготовка тематических обзоров;
- Анализ текстов диссертационных исследований и авторефератов;
- Формулирование вопросов для дискуссии;
- Написание статей;

- Подготовка тезисов, выступлений;
- Реферирование, цитирование, конспектирование источников
- Традиционные технологии (лекции, семинарские занятия) сочетаются с лабораторными занятиями при активном использовании Интернет-технологий. Создаются условия для возможного участия в международных конференциях по педагогическим исследованиям.

4.2. Порядок аттестации аспирантов по дисциплине

Основные критерии оценки знаний по дисциплине при итоговом контроле:

- глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина - характеризует осознание аспирантами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенным знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

Критерии оценки знаний по дисциплине при сдаче кандидатского экзамена

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Отлично	Знает терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических явлений	Способен характеризовать, описывать, раскрывать сущность биохимических явлений, пользуясь принятой научной терминологией в области биохимии, четко осмысливает и выстраивает связи между различными биохимическими понятиями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории, для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Активно демонстрирует понимание сущности современных проблем и задач биохимии, квалифицированно оценивает характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности биохимические процессы живого организма, аргументирует выбор метода или алгоритма профессиональной задачи, умеет сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области биохимии
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии	Демонстрирует владение системой приемов анализа и логического изложения материала, четко аргументирует выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, пользуясь глубокими знаниями основ биохимии, делает

		четкие выводы, адекватные поставленному вопросу.
Хорошо	Знает терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических процессов	Использует базовые понятия и термины в области биохимии, в целом понимает сущность генетических явлений, может выстроить связи между различными биохимическими понятиями и процессами
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические факты, идеи, гипотезы. Закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Демонстрирует основные знания сущности современных проблем и задач биохимии, может оценить характер, направленность и последствия влияния хозяйственной деятельности на биохимические процессы живого организма, способен выбрать метод решения профессиональной задачи. характеризует различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области биохимии
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии	Демонстрирует владение приемами последовательного анализа и изложения материала, обосновывает выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, подытоживая соответствующими выводами.
Удовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических процессов	Дает определения основных биохимических понятий, испытывает затруднения при описании связей между различными генетическими понятиями и явлениями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Способен перечислить современные проблемы и задачи биохимии, описать научные подходы к решению типичных проблем и задач в области биохимии, может использовать полученные знания в области биохимии для решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии	Демонстрирует способность формулировать ответ на проблемный вопрос в области биохимии, находить типовое решение проблемы
Неудовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических процессов	Не способен изложить основные биохимические понятия, затрудняется

биохимических процессов

описать связи между различными генетическими понятиями и явлениями

Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач

Не имеет представления о современных проблемах и задачах биохимии, не знает научных подходов решения

Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии

Не имеет навыков анализа материала и построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии

Перечень специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий, учебно-лабораторного оборудования

Аудитория №506 — обеспечена приборами и оборудованием для биохимических исследований, сыворотки крови животных, пищевых продуктов (мяса, молока, пищевых добавок).

Аудитория №511 — предназначена для проведения занятий по биохимии.

Аудитории №118.3 и 54 составляют единое целое как Межфакультетская научная лаборатория.

Аудитория №502 — предназначена для чтения лекций, проведения семинаров, диспутов имеется мультимедийный проектор.

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии располагает приборами и оборудованием: учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, набором химической посуды и специальными приспособлениями, входящими в комплект биохимической лаборатории: система очистки воды, электронагреватели, технические и электронные весы, фотоэлектроколориметр КФК-2, КФК-3, фотометр, спектрофотометр, водяные бани с регулируемой температурой, термостат, сушильный шкаф, холодильная камера, pH-метр, приспособления для титрования, центрифуги, наборы термометров и денсиметров, дозирующие устройства, гематологический анализатор PSE-90 Vet, биохимический анализатор STAT FAX 3300.

Программу разработала:

Профессор кафедры ветеринарной генетики, д.б.н.,


подпись

Короткевич О.С.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии, протокол № 1 от « 21 » 09 2015 г.

Зав. кафедрой,

Петухов В.Л.

Д.б.н., профессор


подпись

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета БТФ Протокол № 4/1 от « 22 » 09 2015 г.

Председатель УМС

д.б.н., доцент



Колесова М.Л.

Лист регистрации изменений

[illegible]