

The logo of the Faculty of Agriculture, Moscow State University (MSU) is circular. It features a central image of a building, likely the main MSU building, with a clock tower. Above the building is a sunburst. The year '1805' is inscribed below the building. The text 'ФАКУЛЬТЕТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА' (Faculty of Agriculture) is written around the top inner edge of the circle, and 'МГУ' (MSU) is at the bottom.

Калужский филиал

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зам. директ

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зам. директора по учебной работе
 Т.Н. Пимкина
"30" мая 2025 г.

для подготовки бакалавров

ΦΓΟΣ ΒΟ

Направление: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность: «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»

Курс 2
Семестр 3

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2025

Калуга, 2025

Разработчик: Вели Зеленина О.В.

«20» мая 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры зоотехнии
протокол № 10 от «20» мая 2025 г.

Зав. кафедрой зоотехнии Вели

«20» мая 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент
№ 8 «20» мая 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

«20» мая 2025 г.

Проверено:

Начальник УМЧ О.А. доцент О.А. Окунева

Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .	15
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИ.....	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	18
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ.....	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20

АННОТАЦИЯ

Рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.23.02 «Биохимия продукции животноводства» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленности «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биохимии для формирования современных представлений о химическом составе животноводческого сырья и биохимических процессах, происходящих в нем при хранении и переработке.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленности «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства».

Требования к результатам освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3.

Краткое содержание дисциплины: состав, свойства и биологические функции основных органических соединений; обмен веществ в организме животных; биохимия мяса; биохимия молока.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зач.ед. (108 час.).

Промежуточный контроль: экзамен.

Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.23.02 «Биохимия продукции животноводства» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленности «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения студентами дисциплины «Биохимия продукции животноводства» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области биохимии для формирования современных представлений о химическом составе с.-х. сырья и биохимических процессах, происходящих в нем при хранении и переработке.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биохимия продукции животноводства» входит в обязательную часть учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: «Химия», «Технология производства продукции животноводства», «Введение в технологию переработки и хранения продукции животноводства»; «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных»

Дисциплина «Биохимия продукции животноводства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технология переработки продукции животноводства», «Технология переработки и хранения продукции животноводства», «Технология молока и молочных продуктов», «Технология мяса и мясных продуктов».

Особенностью дисциплины является изучение процессов производства и переработки продукции животноводства с точки зрения происходящих в нем биохимических изменений.

Рабочая программа дисциплины «Биохимия продукции животноводства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 час.), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	- причины и параметры изменения химического состава животноводческого сырья в зависимости от различных факторов; - биохимические процессы при первичной обработке, хранении и переработке продукции животноводства; - методы определения биохимических показателей качества	- применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции животноводства; - пользоваться методиками определения основных биохимических показателей качества	навыками использования в практической деятельности сведений о влиянии биохимического состава сырья на процессы переработки готовой продукции
2.	ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач технологии производства и переработки продукции животноводства	- биохимические процессы и их использование в производстве пищевых и кормовых продуктов; - химический состав животноводческого сырья и продуктов его переработки; - методики оценки качества продукции животноводства	- применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, первичной обработки, хранения и переработки с.-х. продукции животноводства; - использовать биохимические показатели при оценке качества и безопасности продукции животноводства;	- навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств продукции животноводства

				- определять биохимические показатели качества сырья	
3.	ПК-4.3	Обосновывает элементы технологии хранения и переработки продукции животноводства применительно к условиям ее получения и использования	особенности проведения биохимических анализов продукции животноводства	проводить комплексный анализ биохимических показателей качества в соответствии с целями исследований	навыками проведения биохимических анализов животноводческого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	106	108
1. Контактная работа:	50,4	50,4
Аудиторная работа	48	48
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	33	33
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, подготовка доклада и т.д.)</i>	33	33
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ С	ЛР	ПКР	
Введение	4	2	-	-	-	2
Раздел 1. «Состав, свойства и биологические функции основных органических соединений»	15	2	4	2	-	7
Раздел 2. «Ферменты и биохимическая энергетика»	12	2	2	2	-	6
Раздел 3. «Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организме животных»	14	2	2	4	-	6
Раздел 4. «Биохимия мяса»	18	4	4	4	-	6
Раздел 5. «Биохимия молока»	18	4	4	4	-	6
консультации перед экзаменом	2	-	-	-	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	-	-	-	24,6
Итого по дисциплине	108	16	16	16	2,4	57,6

Введение

Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-веке, создавшие необходимые предпосылки для выделения биохимии из общего комплекса естественных наук. Важнейшие результаты биохимических исследований в первой половине 20-го века, позволившие сформулировать молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов. Открытия биохимиков, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, дыхания, биоэнергетических процессов. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки с продукции животноводства. Использование сведений о биохимических процессах при оценке качества и безопасности продуктов животного происхождения.

Раздел 1. Состав, свойства и биологические функции основных органических соединений

Тема 1. Состав, свойства углеводов и их производных

Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Спирты и другие восстановленные производные моносахаридов. Фосфорнокислые эфиры и аминопроизводные. Образование гликозидов. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, лактозы, целлобиозы, β -левулина, крахмала, гликогена, полифруктозидов, клетчатки, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизи. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции.

Тема 2. Состав, строение, биологические функции липидов и их производных

Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества.

Состав, строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидилэтаноламинов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсерина, фосфатидилглицерина, фосфатидилинозитов) и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. Содержание липидов в продуктах растительного, животного и микробного происхождения.

Тема 3. Строение, свойства аминокислот и нуклеопротеидов

Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.

Строение, свойства и функции нуклеотидов. Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных и коферментных группировок. Участие нуклеотидов в образовании нуклеиновых кислот.

Раздел 2. Ферменты и биохимическая энергетика

Тема 4. Строение, общие свойства, классификация ферментов

Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций и понятие о константе Михаэлиса. Изоферменты и их биологическая роль. Влияние температуры, реакции среды и концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Локализация ферментативных реакций, образование мультимерных комплексов.

Основы современной классификации ферментов. Основные группы оксидоредуктаз,

трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз и их участие в биохимических превращениях. Принципы регуляции ферментативных реакций. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов. Регуляция действия конститутивных и индуцибельных ферментов. Образование зимогенов.

Использование ферментов в биотехнологической промышленности.

Тема 5. Биохимическая энергетика, роль макроэнергетических соединений

Характеристика термодинамических функций, используемых в биохимической энергетике (внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия, свободная энергия). Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в биохимических превращениях. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэнергетические соединения и их роль в процессах обмена веществ организмов. Основные типы макроэнергетических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути образования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.

Раздел 3. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организме животных

Тема 6. Обмен углеводов и липидов в организме животных

Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у животных. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль. Синтез и превращения моносахаридов. Механизм образования и распада гликогена.

Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов. Окисление глицерина и жирных кислот. Механизмы α -окисления и β -окисления жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия.

Тема 7. Обмен азотистых веществ в организме животных

Пути образования аминокислот в организме. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превращения аминокислот.

Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргаффа. Механизм образования двойной спирали ДНК. Понятие о генетическом коде и кодонах. Свойства генетического кода. Биохимический механизм репликации ДНК и возникновения генетических мутаций. Ферменты, катализирующие синтез полинуклеотидов ДНК.

Основные типы РНК и их биологические функции. Нуклеотидный состав и строение молекул рибосомной, матричной и транспортной РНК. Основные этапы синтеза РНК. Процессинг и сплайсинг матричной РНК. Активация аминокислот и механизм их связывания с транспортными РНК. Взаимодействие матричной РНК с рибосомами и инициация синтеза полипептидов. Механизм образования полипептидов. Роль терминирующих кодонов. Скорость синтеза белков и функционирование полирибосом. Регуляция синтеза белков.

Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.

Раздел 4. Биохимия мяса

Тема 8. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов

Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия крови и субпродуктов. Биохимические процессы в мясе после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса). Биохимические изменения мяса при хранении, замораживании и дефростации. Повышение устойчивости мяса и мясопродуктов при хранении и переработке. Действие химических консервантов, антибиотиков, фитонцидов. Химические изменения мяса при посоле. Действие поваренной соли, сахара, нитратов и нитритов. Физико-химические изменения мяса при термической обработке, копчении.

Раздел 5. Биохимия молока

Тема 9. Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов.

Химический состав молока (вода, белки, липиды, углеводы, витамины, ферменты, гормоны, минеральные вещества). Сравнение химического состава коровьего молока с молоком других видов животных. Физико-химические и бактерицидные свойства молока. Белково-липидные комплексы молока. Молоко как питательный субстрат для бактерий. Пороки молока биохимического происхождения. Химический состав молозива.

Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов (масла, сыра, кисломолочных продуктов, молочных консервов). Биохимические изменения компонентов молока при переработке. Брожение молочного сахара. Гидролиз и окисление липидов. Распад белков и изменения аминокислот. Вкусовые и ароматические вещества молочных продуктов. Химический состав вторичного молочного сырья и молочно-белковых концентратов.

4.3. Лекции, лабораторные и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума и практических занятий

№ п / п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Введение				2
		Лекция №1. Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные направления развития.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	-	2
2	Раздел 1. Состав, свойства и биологические функции основных органических соединений				8
	Тема 1. Состав, свойства углеводов и их производных	Лекция №2. Строение, свойства, функции органических биологических веществ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	-	2
	Тема 2. Состав, строение, биологические функции липидов и их производных	Практическое занятие №1. Строение, многообразие простых и сложных углеводов, липидов, группы витаминов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
	Тема 3. Строение, свойства аминокислот и нуклеопротеидов	Практическое занятие №2. Изучение свойств углеводов, липидов, витаминов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
		Лабораторная работа №1. Изучение свойств аминокислот	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
3	Раздел 2. Ферменты и биохимическая энергетика				6
	Тема 4. Свойства ферментов, превращение и использование	Лекция № 3. Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	-	2

	энергии в организме Тема 5. Биохимическая энергетика, роль макро-энергетических соединений	Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов.			
		Практическое занятие №3. Строение, свойства ферментов, изоферменты, их специфичность	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
		Лабораторная работа № 2. Исследование основных свойств ферментов, роль АТФ и креатинфосфата в обеспечении энергией биохимических процессов в организме	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
4	Раздел 3. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организме животных				8
	Тема 6. Обмен углеводов и липидов в организме животных	Лекция № 4. Анаэробная и аэробная стадии дыхания у животных. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль. Синтез и превращения моносахаридов. Механизм образования и распада гликогена. Окисление глицерина и жирных кислот.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	-	2
		Практическое занятие №4. Реакции гликолиза, цикл Кребса. Пентозофосфатный цикл	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
		Лабораторная работа № 3. Механизмы α -окисления и β -окисления жирных кислот. Глиоксилатный цикл. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
	Тема 7. Обмен азотистых веществ в организме животных	Лабораторная работа № 4. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превращения аминокислот. Строение ДНК и РНК.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	2
5	Раздел 4. Биохимия мяса				12
	Тема 8. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов	Лекция № 5. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия крови и субпродуктов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	-	4
		Практическое занятие №5. Биохимические процессы в мясе после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса). Семинар	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	4
		Лабораторная работа №5. Определение видовой принадлежности и свежести мясного сырья с.-х. животных	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	4
6	Раздел 5. Биохимия молока				12

Тема 9. Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов	Лекция №6. Химический состав молока. Белково-липидные комплексы молока. Молоко как питательный субстрат для бактерий.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	-	4
	Практическое занятие №6. Сравнение химического состава коровьего молока с молоком других видов животных. Физико-химические и бактерицидные свойства молока. Пороки молока биохимического происхождения. Семинар	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	4
	Лабораторная работа №6 Определение биохимических и технологических характеристик молока и молочных продуктов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3	устный опрос	4

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Введение		
		Основные открытия и достижения биохимиков в 19-веке, создавшие необходимые предпосылки для выделения биохимии из общего комплекса естественных наук. Важнейшие результаты биохимических исследований в первой половине 20-го века, позволившие сформулировать молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов. Открытия биохимиков, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
Раздел 1. Состав, свойства и биологические функции основных органических соединений		
	Тема 1. Состав, свойства углеводов и их производных	Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Спирты и другие восстановленные производные моносахаридов. Фосфорнокислые эфиры и аминокислоты. Образование гликозидов. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции целлобиозы, β -левулина, полифруктозидов, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
	Тема 2. Состав, строение, биологические функции липидов и их производных	Состав, строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидилэтаноломинов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсерина, фосфатидилглицерина, фосфатидилинозитов) и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
	Тема 3. Строение, свойства аминокислот и нуклеотидов	Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных и коферментных группировок. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)

Раздел 2. Ферменты и биохимическая энергетика		
	Тема 4. Свойства ферментов, превращение и использование энергии в организме	Основные группы оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз и их участие в биохимических превращениях. Принципы регуляции ферментативных реакций. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов. Регуляция действия конститутивных и индуцибельных ферментов. Образование зимогенов. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
	Тема 5. Биохимическая энергетика, роль макро-энергетических соединений	Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в биохимических превращениях. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэргические соединения и их роль в процессах обмена веществ организмов. Пути образования АТФ. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
Раздел 3. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организме животных		
	Тема 6. Обмен углеводов и липидов в организме животных	Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
	Тема 7. Обмен азотистых веществ в организме животных	Процессинг и сплайсинг матричной РНК. Активация аминокислот и механизм их связывания с транспортными РНК. Взаимодействие матричной РНК с рибосомами и инициация синтеза полипептидов. Механизм образования полипептидов. Роль терминирующих кодонов. Скорость синтеза белков и функционирование полирибосом. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)
Раздел 4. Биохимия мяса		
	Тема 8.	Повышение устойчивости мяса и мясопродуктов при хранении и переработке. Действие химических консервантов, антибиотиков, фитонцидов. Химические изменения мяса при посоле. Действие поваренной соли, сахара, нитратов и нитритов. Физико-химические изменения мяса при термической обработке, копчении. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3).
Раздел 5. Биохимия молока		
	Тема 9.	Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов (масла, сыра, кисломолочных продуктов, молочных консервов). Биохимические изменения компонентов молока при переработке. Брожение молочного сахара. Гидролиз и окисление липидов. Распад белков и изменения аминокислот. Вкусовые и ароматические вещества молочных продуктов. Химический состав вторичного молочного сырья и молочно-белковых концентратов. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых актив-ных и интерактивных образователь-ных технологий	Кол-во часов
1	Лекция № 1. Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные направления развития.	Л	Проблемная лекция	2
2	Лекция № 5. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия крови и субпродуктов.	Л	Интерактивная лекция с презентацией	2

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для текущего контроля по теме 6 «Обмен углеводов и липидов в организме животных»

1. Какие ферменты участвуют в переваривании крахмала? Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала.
2. Как и где происходит фосфоролиз гликогена в организме животных? Напишите уравнение реакции фосфоролиза гликогена.
3. Как и где происходит переваривание клетчатки у жвачных животных? Напишите уравнение реакции гидролиза клетчатки.
4. Где и с участием каких ферментов происходит переваривание дисахаридов (сахарозы и лактозы)? Напишите уравнения реакций гидролиза сахарозы и лактозы.
5. Как и где образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК) в желудочно-кишечном тракте животных? Напишите уравнения реакций брожения глюкозы с образованием уксусной и пропионовой кислот.
6. Где и какие углеводы всасываются в желудочно-кишечном тракте животных?
7. Что называется процессом гликолиза? Напишите уравнение реакции образования глюкозо-6-фосфата при гликолизе.
8. Что называется процессом гликогенолиза? Напишите уравнение реакции образования глюкозо-6-фосфата при гликогенолизе.
9. Чем отличается процесс гликолиза от процесса гликогенолиза? Напишите уравнение реакции образования фруктозо-1,6-дифосфата.
10. Напишите уравнение реакции образования 3-фосфоглицеринового альдегида при гликолизе. Его значение в обмене веществ.
11. Напишите уравнение реакции образования в процессе гликолиза 3-фосфоглицерата. В чем особенность этой реакции?
12. Какие реакции гликолиза могут быть связаны с процессом окислительного фосфорилирования?

13. Напишите реакции гликолиза, связанные с процессом субстратного фосфорилирования. Почему этот тип фосфорилирования преобладает в гликолизе?
16. Что является конечным продуктом анаэробного окисления углеводов у млекопитающих животных? Напишите уравнение реакции восстановления пировиноградной кислоты до молочной.
17. Каково биологическое значение анаэробной фазы окисления углеводов?
18. Где и как перевариваются жиры у домашних животных? Какова роль желчи в переваривании жиров. Напишите формулы наиболее распространенных желчных кислот.
19. В виде каких продуктов всасываются жиры и транспортируются в ткани?
20. Какие пути окисления жирных кислот происходят в живых клетках?
21. Напишите уравнения реакций β -окисления капроновой кислоты до ацетил-КоА.
22. Возможно ли образование жиров из углеводов?
23. Какие соединения называются кетоновыми телами?
24. Какова взаимосвязь жирового и белкового обмена? Напишите формулы соединений, связывающих эти обмены.
25. В чем особенность окисления насыщенных жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
26. В чем заключается взаимосвязь тканевого обмена липидов и рубцового пищеварения углеводов у животных?
27. Какую роль играет арахидоновая кислота в обмене веществ? Коротко опишите ее производные.
28. Дайте понятие α и ω окислению жирных кислот. Написать схему α -окисления жирной кислоты и необходимые условия.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию - экзамен

1. Биохимия как наука – понятие, задачи, области биохимии, ее значение.
2. История биохимии – вклад отечественных и зарубежных ученых.
3. Химический состав организма животных
4. Классификация углеводов; биологическая роль и представители моносахаридов.
5. Структура, свойства гексоз, биологическая роль глюкозы, фруктозы, галактозы.
6. Строение и биологическая роль дисахаридов на примере лактозы и сахарозы.
7. Липиды – классификация, биологические функции.
8. Структура спиртов, входящих в состав липидов: глицерина, сфингозина, холестерина.
9. Жирные кислоты – классификация, свойства, биологическая роль.
10. Стериды и стеролы, характеристика и свойства на примере холестерина.
11. Фосфолипиды – биологическая роль на примере лецитина и кардиолипина.
12. Биологические функции белков, процентное содержание в тканях животных.
13. Структура, свойства аминокислот.
14. Классификация аминокислот, характеристика моноаминодикарбоновых аминокислот.
15. Виды связей аминокислот в молекулах белков, качественные реакции на аминокислоты – биуретовая и нингидриновая.
16. Вторичная структура белков на примере коллагена.
17. Третичная структура белков на примере миоглобина.
18. Четвертичная структура белка на примере гемоглобина.
19. Классификация белков, характеристика альбуминов и глобулинов.
20. Нуклеиновые кислоты – состав, строение пиримидиновых оснований.
21. Углеводы, входящие в состав нуклеиновых кислот, строение пуриновых оснований.
22. Структура молекулы ДНК. Правило Чаргаффа.
23. Процесс образования двойной спирали ДНК.
24. Первичная структура РНК, виды РНК.
25. Значение витаминов, классификация по физико-химическим свойствам.

26. Ферменты – биологические функция, клеточная организация ферментов.
27. Биологическая роль НАД; НАДФ и ФАД.
28. Классификация и номенклатура ферментов.
29. Гормоны – биологическая роль, механизм действия.
30. Дыхательная цепь – транспорт электронов, синтез АТФ.
- Содержание углеводов в крови животных, их распределение и регуляция
31. Механизм биосинтеза гликогена
32. Расщепление гликогена, роль фосфорилз и цАМФ.
33. Механизм анаэробного расщепления углеводов в тканях животного (гликогенолиз, гликолиз).
34. Цикл трикарбоновых кислот – значение, сущность.
35. Пентозофосфатный путь окисления углеводов – окислительный этап.
36. Пентозофосфатный путь окисления углеводов – неокислительный путь.
37. Переваривание и всасывание жиров, роль желчных кислот
38. Виды окисления жирных кислот
39. Виды дезаминирования аминокислот
40. Механизм обезвреживания (нейтрализации) аммиака в организме животных
41. Биосинтез аминокислот в организме.
42. Посмертное окоченение, определение и факторы, влияющие на данный процесс
43. Созревания мяса. Признаки созревшего мяса.
44. Виды порчи мяса и его санитарная оценка.
45. Загар мяса. Определение и факторы, вызывающие загар мяса
46. Гликолиз (размягчение или собственно созревание)
47. Глубокий автолиз
48. Растворимость и развариваемость коллагеновых волокон
49. Химический состав молока (вода, белки, липиды, углеводы, витамины, ферменты, гормоны, минеральные вещества).
50. Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов
51. Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
52. Сравнение химического состава коровьего молока с молоком других видов животных
53. Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке.
54. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей
55. Химические изменения мяса при посоле. Действие поваренной соли, сахара, нитратов и нитритов.
56. Химический состав вторичных молочных продуктов
57. Механизм брожения молочного сахара

6.2. Описание показателей и критериев успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном

	сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Горчаков, Э.В. Основы биологической химии : учебное пособие / Э.В. Горчаков, Б.М. Багамаев, Н.В. Федотов, В.А. Горобец. – 2-е изд., мтер. – Санкт-Петербурог: Лань, 2019. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-3806-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112688>

2. Шапиро, Я.С. Биологическая химия : учебное пособие / Я.С. Шапиро.- 2-е изд. испр. – Санкт-Петербург : Лань. – 312 с. – ISBN 978-5-8114-3910-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121479>

3. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. 542 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Биологическая химия : учебное пособие / составители В.Н. Никулин [и др.]. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2015. – 136 с. – Текст : электронный // Лань : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134479>

2. Биохимия молока и мяса: учебник / В.В. Рогожин. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. - 453 с.

3. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. – СПб.: «Лань». – 2015. – 384 с. ISBN 978-5-8114-1823-7

4. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. – 3-е изд. перераб. и доп.– М.: «Колос», 1992. – 522 с.

5. Практикум по биологической химии / Е. Строев. – М.: МИА. – 2012. – 384 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Зубраиров, Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии Д.М. Зубраилов, В.Н. Тимербаев, В.С. Давыдов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 392 с.

2. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов) /А.С. Кони́чев [и др.] под ред. проф. А.С. Кони́чева. – М.: КолосС, 2007. –140 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Википедия. – [электронный ресурс]. – Режим доступа. - <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. ХиМиК.ru – Химическая энциклопедия. – Режим доступа. - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
3. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – [электронный учебник]. – Режим доступа. - <http://www.xumuk.ru/biologhim/>.
4. Электронный учебник по биохимии Красноярский университет/
library.krasu.ru/ft/ft/_umkd/295/u_lab.pdf

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы ¹	Тип программы ²	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций	Microsoft	2006 Версия Microsoft Office PowerPoint 2007
2	Все разделы	Microsoft Office Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 Версия Microsoft Office Word 2007

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа (каб. № 401н).	Мультимедийное оборудование (проектор тип 1 Acer X1226Н. Экран DRAPER LUMA, ноутбук с колонками). Стол ученический (24 шт.), посадочных мест 85. Кафедра, стол письменный (3 шт.)
Аудитория для проведения лабораторных занятий (каб. № 415н).	Шкаф для посуды и приборов, микроскоп БИОЛАМ-И. Технологическая приставка с подводом воды (6 шт.), стеллаж универсальный, стол приставной, стол для весов антивибрационный, стол приборный большой с полкой без ящиков и розеток (2 шт.), Стол приборный большой с полкой, ящиками и розетками Учебные столы, стулья, доска учебная, ноутбук. Для проведения лабораторных работ: химическая посуда, электрические плитки, весы, центрифуга, ФЭК, биохимический анализатор, водяная баня, набор химических реактивов.
Для самостоятельной работы – читальный зал библиотеки филиала (старый корпус, 1 этаж)	Учебники, учебные пособия, компьютеры с доступом в интернет и локальную сеть филиала

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Биохимия продукции животноводства является специфической дисциплиной, изучение которой требует базовых знаний в области неорганической и органической химии. Залогом успешного ее освоения является соблюдение логической последовательности разделов при

изучении, сочетание аудиторной и самостоятельной работы, а также групповых и индивидуальных консультаций. Сочетание теоретических и практических занятий по темам дисциплины обеспечивает формирование умений и навыков, необходимых для дальнейшей самостоятельной работы в данной области.

Для углубленного изучения дисциплины «Биохимия с продукции животноводства» воспользуйтесь списком отечественной и зарубежной литературы, Интернет-источниками.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Для отработки пропущенных лекционных занятий студенты обязаны самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций, реферат по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка лабораторных и практических работ осуществляется по утвержденному на кафедре графику.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии, групповой способ обучения на лабораторных занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ.

При изучении дисциплины, наряду с обязательной аудиторной работой студента, предусматриваются различные формы его самостоятельной и дополнительной работы, в том числе: работа с учебной и методической литературой, конспектами лекций и практических занятий; выполнение домашних заданий; работа во внеаудиторное время в аудиториях с привлечением технических средств обучения; работа в библиотеке, чтение монографий, справочников, периодической литературы; участие в работе научных студенческих конференций; публикация статей и другие способы повышения и закрепления знаний.

Программу разработала:

Зеленина О.В., к.б.н., доцент