

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович

Должность: и.о. директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 2023-04-16 16:33:24

Уникальный идентификатор документа:

5fc0f48fbb547c7b4c311597ee06994d56e515e6



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт зоотехнии и биологии
Кафедра физиологии, этологии и биохимии животных



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института зоотехнии и
биологии Юлдашбаев Ю.А.
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Биохимия

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 36.03.02 Зоотехния

Направленность: Кормление животных и технология кормов

Курс 2

Семестр 3, 4

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчик (и): Савчук С.В., к.б.н., доцент; Саковцева Т.В., к.б.н., доцент,
«09» __июня__ 2023 г.

Рецензент: __Кидов А.А., к.б.н., доцент__
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«09» __июня__ 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии, этологии и биохимии животных протокол № 17 от «09» июня 2023 г.

Зав. кафедрой _____



(подпись)

«09» июня 2023 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии Маннапов А.Г., д.б.н., профессор протокол № 11 от «28» июня 2023 г.



Заведующий выпускающей кафедрой кормления животных
Буряков Н. П.



«09» __06__ 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	22
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	24
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.22 «Биохимия»
для подготовки бакалавра по направлению 36.03.02 Зоотехния

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине приобретение студентами знаний о структуре и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена веществ. Владеть методиками определения основных метаболитов клетки, методами и навыками работы на приборах и оборудовании, используемых в биохимических лабораториях.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 – Зоотехния.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируется следующая компетенция: ОПК-1.

Краткое содержание дисциплины: Курс «Биохимия» состоит из двух частей: «Структурная биохимия» и «Метаболическая биохимия». В первом разделе приводятся данные о структуре, физико-химических свойствах и биологической активности основных классов природных соединений, а также строении, разнообразии и механизме действия ферментов и гормонов. Вторая часть курса посвящена рассмотрению вопросов пластического и энергетического обмена. Особое внимание в программе уделяется изучению взаимосвязи углеводного, липидного и белкового обмена, рассмотрению метаболизма как единой системы биохимических процессов.

Общая трудоемкость дисциплины: 180 часов/ 5 зач. ед.

Промежуточный контроль: экзамен.

Ведущие преподаватели: профессорско-преподавательский состав кафедры физиологии, этологии и биохимии животных.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к приобретению знаний о структуре и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена веществ, а также овладение методиками определения основных метаболитов клетки, методами и навыками работы на приборах и оборудовании, используемых в биохимических лабораториях.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биохимия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Биохимия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС и Учебного плана по направлению 36.03.02 – Зоотехния.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимия» являются «Морфология животных», «Химия неорганическая и аналитическая» и «Химия органическая».

Дисциплина «Биохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Кормление животных», «Основы ветеринарии», «Основы биотехнологии», «Технология первичной переработки продуктов животноводства».

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавров к решению такой профессиональной задачи как постановка и выполнение экспериментов по заданной методике и анализ результатов.

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

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ, семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК - 1	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ОПК – 1.1	Знать нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, показатели качества сырья и продуктов животного происхождения		
2.			ОПК – 1.2		Уметь определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных	
3.			ОПК – 1.3			Владеть навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного происхождения

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№3	№4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	36	108
1. Контактная работа:	18,4	2	16,4
Аудиторная работа	18,4	2	16,4
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	8	2	6
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	10	-	10
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	153	34	119
<i>контрольная работа</i>	50	-	50
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	103	34	69
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	8,6	-	8,6
Вид промежуточного контроля:			Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Введение»	36	2	-	-	34
Всего за 3 семестр	36	2	-	-	34
Раздел 2 «Структурная биохимия»					
Тема 1. Роль воды в биологических системах	6	-	-	-	6
Тема 2. Углеводы	6	-	-	-	6
Тема 3. Липиды	6	-	-	-	6
Тема 4. Аминокислоты, пептиды, белки	6	-	-	-	6
Тема 5. Ферментативный катализ	10	1	2	-	7
Тема 6. Коферменты	6	-	-	-	6
Тема 7. Витамины	6	-	-	-	6
Тема 8. Гормоны	6	-	-	-	6
Раздел 3 «Биоэнергетика»					
Тема 1. Основы биоэнергетики	6	-	-	-	6
Тема 2. Клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование	8	1	1	-	6
Тема 3. Цикл Кребса – центральный энергетический процесс	7,5	0,5	1	-	6
Раздел 4 «Метаболическая биохимия»					
Тема 1. Обмен углеводов	10,5	0,5	2	-	8
Тема 2. Обмен липидов	11	1	2	-	8

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ЛР	ПКР	СР
Тема 3. Азотистый обмен	10	1	1	-	8
Тема 4. Обмен нуклеиновых кислот	8	-	-	-	8
Тема 5. Биохимическая детоксикация	10	1	1	-	8
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	20,6	-	-	8,6	12
Всего за 4 семестр	144	6	10	9	119
Итого по дисциплине	180	8	10	0,4	153

Раздел 1. Структурная биохимия

Тема 1. Введение. Роль воды в биологических системах.

Биохимия - наука о веществах, которые входят в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе разнообразных проявлений жизнедеятельности. Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития биохимии.

Биохимическая роль воды в организме животных и продуктах животного происхождения. Строение и физико-химические свойства молекулы воды. Ионизация воды. Водородный показатель (рН). Значение реакции среды для биологических процессов, пути ее регуляции в организме животных. Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия.

Растворы, классификация и свойства. Физико-химические механизмы движения растворителя и растворенного вещества в биологических системах. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.

Тема 2. Углеводы.

Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных. Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.

Тема 3. Липиды.

Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов.

Триацилглицерины. Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол, желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов.

Тема 4. Аминокислоты, пептиды, белки.

Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.

Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков - α -спирали и β -структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков.

Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопроотеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.

Тема 5. Ферментативный катализ.

Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах.

Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Каталитические параметры. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, от pH и температуры. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности. Изоферменты и множественные формы ферментов. Принципы регуляции ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты, проферменты, мультиферменты и их биологическая роль. Использование ферментов в технологии производства продуктов питания животного происхождения.

Тема 6. Коферменты.

Строение коферментов, механизм их участия в ферментных реакциях. Водорастворимые витамины в качестве коферментов и их предшественников. Коферменты оксидоредуктаз (НАД и НАДФ, ФМН и ФАД, цитохромы, липоат, убихинон). Коферменты карбоксилирования (биотин) и декарбоксилирования

(ТПФ). Коферменты переноса одноуглеродных групп (ТГФК, кобаламин). Коферменты переноса ацильных радикалов (Ко А, АПБ). Кофермент переаминирования (ПФ).

Тема 7. Витамины.

История развития учения о витаминах. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминах. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая.

Жирорастворимые витамины. Витамины группы А (ретинолы). Строение, свойства, источники. Каротиноиды. Участие витамина А в зрительном процессе, обмене белков, углеводов, липидов. Витамины группы Д (кальциферолы). Строение, свойства, источники. Участие в регуляции обмена кальция и фосфора. Рахит и остеопороз. Витамины группы Е (токоферолы). Строение, свойства, источники. Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Мышечная дистрофия. Витамины группы К (филлохиноны). Строение и биологическая роль. Участие витамина К в процессе свертывания крови.

Водорастворимые витамины. Витамины группы В. Биотин, витамин С, витамин Р. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании коферментов. Понятие о провитаминах.

Тема 8. Гормоны.

Роль гормонов в регуляции метаболизма. Классификация гормонов. Механизм передачи гормонального сигнала гидрофильных и липофильных сигнальных веществ. Понятие о вторичных мессенджерах. Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны поджелудочной железы, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны паращитовидных желез, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны половых желез, структура, свойства, биологическое действие. Эйкозаноиды, структура, свойства, биологическое действие.

Раздел 2. Метаболическая биохимия.

Тема 1. Основы биоэнергетики. Клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование.

Введение в обмен веществ и энергии. Биохимические аспекты основных принципов термодинамики. Энтальпия и энтропия. Виды полезной работы в организме. Свободная энергия. Направление изменений свободной энергии в биологических системах. Представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути превращения биогенных веществ и способы их сопряжения. Макроэргические соединения. Главные структурные особенности высокоэнергетических фосфатов. Роль АТФ в обмене веществ.

Биохимическая природа субстратов биологического окисления. Дыхательная цепь. Редокс-потенциал. Комплексы дыхательной цепи. Роль

свободного кислорода в клеточном дыхании. Роль АТФ-азы в митохондриальной мембране. Окислительное фосфорилирование. Функции протонов и электронов в окислительном фосфорилировании. Окислительное фосфорилирование. Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы его вызывающие.

Тема 2. Цикл Кребса – центральный процесс энергетического обмена.

Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты как подготовительный этап цикла Кребса. Анаэробные реакции цикла трикарбоновых кислот и их значение для метаболизма клетки. Энергетический выход процесса. Пути регулирования цикла Кребса.

Тема 3. Обмен углеводов.

Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Образование гликогена. Роль печени в поддержании нормального уровня глюкозы в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Гликолиз. Последовательность этапов превращений и их роль в организме. Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез и его биологическое значение. Гормональная и аллостерическая регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Роль клетчатки.

Тема 4. Обмен липидов.

Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в обмене липидов. Желчные кислоты и их биологическая роль. Транспорт липидов. Окисление жирных кислот в митохондриях. Пластическая и энергетическая роль β -окисления жирных кислот.

Биосинтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтазы жирных кислот. Окисление глицерина и его биологическая роль. Синтез жира из углеводов. Обмен фосфолипидов, их биосинтез и роль в обмене веществ.

Кетоновые тела. Образование, механизм синтеза и биологическая роль. Молекулярные механизмы возникновения кетозов. Причины кетоза у моногастрических и жвачных животных.

Обмен холестерина. Синтез и биоактивные производные холестерина. Строение биологических мембран. Функции мембран.

Свободнорадикальное окисление липидов. Активные формы кислорода. Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма. Нарушения липидного обмена. Регуляция липидного обмена.

Тема 5. Азотистый обмен.

Баланс азота в организме и его разновидности. Переваривание белков. Пептидазы. Всасывание продуктов переваривания белка. Представление об оптимальном соотношении аминокислот пищевого белка. Вредное действие избыточных и недостаточных количеств незаменимых аминокислот на организм. Способы определения биологической питательной ценности пищевых белков. Особенности азотистого обмена у жвачных животных. Микробиальный синтез белка в преджелудках жвачных.

Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование). Биосинтез аминокислот в организме. Заменяемые и незаменимые, гликогенные и кетогенные аминокислоты. Катаболические превращения аминокислот в организме. Биологические производные серосодержащих и ароматических аминокислот. Биогенные амины и их биологическая роль. Синтез белка (трансляция). Регуляция синтеза белка.

Тема 6. Обмен нуклеиновых кислот.

Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их биологическая роль. Нуклеопротеины. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот и белка. Строение ДНК. Репликация и репарация. Представление о генетическом коде. Строение различных видов РНК, их биологическая роль. Транскрипция. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Участие ДНК и РНК в синтезе белка. Окисление пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пуриновых нуклеотидов у разных видов животных.

Тема 7. Биохимическая детоксикация.

Пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Аммонотелические, уриотелические и урикотелические животные. Орнитиновый цикл. Обмен креатина. Биохимические пути обезвреживания токсических продуктов, образующихся в кишечнике при распаде аминокислот. Биохимические механизмы образования и обезвреживания скатола и индола. Синтез и распад гемоглобина. Пути образования желчных пигментов.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторно-практических занятий (ЛПЗ)	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение				2
		Лекция № 1. «Введение». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторно-практических занятий (ЛПЗ)	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	Раздел 2. Структурная биохимия				3
	Тема 5. Ферментативный катализ	Лекция № 2. «Ферменты». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	1
		ЛР № 1. «Ферментный катализ». Цифровая фотокамера, Wi-Fi, мобильное обучение, геймификация (Kahoot), Excel, Word.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа №1, защита лабораторной работы (ЛР)	2
3.	Раздел 3 Биоэнергетика				3,5
	Тема 2. Клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование	Лекция № 2. «Окислительное фосфорилирование». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	1
		ЛР № 2. «Обмен веществ и энергии. Цикл Кребса». Цифровая фотокамера, Wi-Fi, мобильное обучение, геймификация (Kahoot), Excel, Word.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа №2, защита ЛР	2
	Тема 3. Цикл Кребса – центральный энергетический процесс	Лекция № 3. «Цикл Кребса». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	0,5
4.	Раздел 4. Метаболическая биохимия				9,5
	Тема 1. Обмен углеводов	Лекция № 3. «Обмен углеводов». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	0,5
		ЛР № 3. «Обмен углеводов». Цифровая фотокамера, Wi-Fi, мобильное обучение, геймификация (Kahoot), Excel, Word.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа №3, защита ЛР	2
	Тема 2. Обмен липидов	Лекция № 3. «Обмен липидов». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	1
		ЛР № 4. «Обмен липидов». Цифровая фотокамера, Wi-Fi, мобильное обучение, геймификация (Kahoot), Excel, Word.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа №4, защита ЛР	2
	Тема 3. Азотистый обмен	Лекция № 4. «Азотистый обмен». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторно-практических занятий (ЛПЗ)	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ЛР № 5. «Белковый обмен». Цифровая фотокамера, Wi-Fi, мобильное обучение, геймификация (Kahoot), Excel, Word.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа №5, защита ЛР	2
	Тема 5. Биохимическая детоксикация	Лекция № 4. «Биохимическая детоксикация». Power Point, Mentimeter, Outlook	ОПК-1.1	-	1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение		
Теоретическая и практическая значимость биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития биохимии. (ОПК-1.1)		
Раздел 2. Структурная биохимия.		
1.	Тема 1. Роль воды в биологических системах.	Строение и физико-химические свойства молекулы воды. Ионизация воды. Водородный показатель (рН). Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы. (ОПК-1.1)
2.	Тема 2. Углеводы	Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аminosахара, фосфосахара. Практическая значимость моносахаридов и их производных. Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов. (ОПК-1.1)
3.	Тема 3. Липиды	Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых). Принципы химического строения и функции эйкозаноидов. Ацилглицерины. Воски. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Стероиды: структура, свойства важнейших представителей (холестерол желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы Д). Биологическая роль и практическое использование липидов. (ОПК-1.1)
4.	Тема 4. Аминокислоты, пептиды, белки	<p>Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов.</p> <p>Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков - α-спирали и β-структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Фолдинг белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков.</p> <p>Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопроотеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов. (ОПК-1.1)</p>
5.	Тема 5. Ферментативный катализ	Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты, проферменты, мультиферменты и их биологическая роль. Инженерная энзимология. Использование ферментов в технологии производства продуктов питания животного происхождения. (ОПК-1.1)
6.	Тема 6. Коферменты	Строение коферментов, механизм их участия в ферментных реакциях. Водорастворимые витамины в качестве коферментов и их предшественников. (ОПК-1.1)
7.	Тема 7. Витамины	История развития учения о витаминах. Витамины группы К (филлохиноны). Строение и биологическая роль. Участие витамина К в процессе свертывания крови. (ОПК-1.1)
8.	Тема 8. Гормоны.	Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны паращитовидных желез, структура, свойства, биологическое действие. Гормоны половых желез, структура, свойства, биологическое действие. (ОПК-1.1)
Раздел 3. Биоэнергетика		
9.	Тема 1. Основы биоэнергетики.	Биохимические аспекты основных принципов термодинамики. Энтальпия и энтропия. Виды полезной работы в организме. Свободная энергия. (ОПК-1.1)
10.	Тема 2. Клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование	Биохимическая природа субстратов биологического окисления. Дыхательная цепь. Редокс-потенциал. Комплексы дыхательной цепи. Роль свободного кислорода в клеточном дыхании. (ОПК-1.1)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
11.	Тема 3. Цикл Кребса – центральный энергетический процесс	Пути регулирования цикла Кребса. (ОПК-1.1)
Раздел 4 Метаболическая биохимия		
12.	Тема 1. Обмен углеводов	Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Глюконеогенез и его биологическое значение. Гормональная и аллостерическая регуляция углеводного обмена. Особенности углеводного обмена у жвачных животных. Роль клетчатки. (ОПК-1.1)
13.	Тема 2. Обмен липидов	Обмен холестерина. Синтез и биоактивные производные холестерина. Строение биологических мембран. Функции мембран. Свободнорадикальное окисление липидов. Активные формы кислорода. Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма. Нарушения липидного обмена. Регуляция липидного обмена. (ОПК-1.1)
14.	Тема 3. Азотистый обмен	Баланс азота в организме и его разновидности. Переваривание белков. Пептидазы. Всасывание продуктов переваривания белка. Представление об оптимальном соотношении аминокислот пищевого белка. Вредное действие избыточных и недостаточных количеств незаменимых аминокислот на организм. Способы определения биологической питательной ценности пищевых белков. Особенности азотистого обмена у жвачных животных. Микробальный синтез белка в преджелудках жвачных. (ОПК-1.1)
15.	Тема 4. Обмен нуклеиновых кислот	Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их биологическая роль. Нуклеопротеины. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот и белка. Строение ДНК. Репликация и репарация. Представление о генетическом коде. Строение различных видов РНК, их биологическая роль. Транскрипция. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Участие ДНК и РНК в синтезе белка. Окисление пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты распада пуриновых нуклеотидов у разных видов животных. (ОПК-1.1)
16.	Тема 5. Биохимическая детоксикация	Синтез и распад гемоглобина. Пути образования желчных пигментов. (ОПК-1.1)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Ферментативный катализ	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
2.	Гормоны	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
3.	Обмен веществ и энергии	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций

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

6.1. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Контрольная работа №1.

1. Ферменты: классификация и номенклатура. Строение ферментов: апофермент, кофермент, каталитический центр, аллостерический центр и их биохимическое значение.
2. Отличие ферментов от неорганических катализаторов: термолабильность, влияние рН на активность, специфичность. Особенности ферментного катализа. Чем объяснить, что в качестве биологических катализаторов природой избраны именно белки?
3. Механизм ферментного катализа. Фермент-субстратный комплекс. Каким образом ферменты снижают энергию активации химических реакций?
4. Какие вещества относят к числу коферментов? Классификация коферментов. Механизм действия коферментов. Чем отличается кофермент от простетической группы?
5. Активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Механизм их действия. Типы ингибирования ферментов.
6. Способы регулирования скоростей ферментативных реакций и направленности биохимических процессов. Понятие о проферментах, изоферментах, мультиферментных комплексах и их роли в метаболизме.

Контрольная работа №2.

1. Пути синтеза и расходования АТФ в организме животных.
2. Цепь переноса электронов (ЦПЭ). Строение: местоположение цепи; строение переносчиков электронов; расположение переносчиков электронов в цепи; факторы, влияющие на определенную направленность движения электронов по дыхательной цепи; назовите подвижные звенья дыхательной цепи.
3. Механизм синтеза АТФ АТФ-синтазой. Баланс между синтезом АТФ и транспортом электронов. От чего зависит коэффициент фосфорилирования (P/O)? Разобщение окислительного фосфорилирования. Факторы, вызывающие разобщение окисления с фосфорилированием. Биологическое значение этого процесса.
4. Окислительное декарбоксилирование пирувата как предварительный этап цикла лимонной кислоты. Перечислите витамины и коферменты, задействованные в этом процессе.
5. Реакции цикла лимонной кислоты. Что определяет общее направление реакций в цикле? В какой части клетки протекает этот процесс? Почему? Какие коферменты и витамины участвуют в цикле Кребса? Объясните, как они работают, с указанием конкретных реакций.

6. Функции цикла трикарбоновых кислот. Объясните, какое значение для цикла лимонной кислоты имеет анаплеротическая реакция? Как регулируется скорость цикла?

Контрольная работа №3.

1. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте у моногастричных животных. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Нарушения переваривания углеводов.
2. Особенности переваривания углеводов у жвачных животных. Пути включения летучих жирных кислот (ЛЖК) в метаболизм.
3. Гликолиз. Последовательность химических реакций и их роль в организме. Гликогенолиз.
4. Глюконеогенез. Последовательность химических реакций и их роль в организме. Биологическая роль данного процесса.
5. Метаболизм глюкозо-6-фосфата. Регуляция содержания глюкозы в крови. Биологическая значимость данного явления. Гормональная регуляция углеводного обмена.
6. Синтез гликогена: последовательность стадий и биологическое значение процесса.

Контрольная работа №4.

1. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Ресинтез триацилглицеролов в клетках слизистой оболочки кишечника.
2. Транспорт жиров в организме.
3. Биохимический механизм окисления жирных кислот.
4. Обмен кетонных тел: образование, биохимическое назначение. Какие факторы предрасполагают к появлению кетозов у животных?
5. Биохимический механизм синтеза жирных кислот.
6. Строение и основные этапы биосинтеза холестерина. Биологическая роль холестерина. Биохимическая роль биологически активных производных холестерина.

Контрольная работа №5.

1. Переваривание белков. Протеазы пищеварительного тракта, механизм их активации.
2. Механизм реакций трансаминирования. Биологическая роль данного процесса.
3. Пути декарбоксилирования аминокислот. Биологическое значение конечных продуктов этих реакций.
4. Деаминирование аминокислот. Биологическое значение конечных продуктов этих реакций.
5. Пути образования и обезвреживания аммиака. Чем отличаются уреотелические, урикотелические и аммонителические животные? Чем объяснить возникновение разных путей выведения аммиака из организма птиц, млекопитающих и рыб?
6. Цикл образования мочевины. Пути образования орнитина и аспарагиновой кислоты для обеспечения орнитинового цикла.
7. Биохимические механизмы образования и обезвреживания скатола и индола.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Элементы-органогены. Основные виды атомных группировок в составе биогенных соединений. Влияние органогенов на свойства биогенных соединений.
2. Биологические функции воды. Механизм действия буферных растворов.
3. Классификация и строение углеводов. Функции углеводов различных классов.
4. Классификация аминокислот и их биохимические функции.
5. Уровни организация белков. Типы химических связей, участвующие в формировании пространственной структуры белка.
6. Денатурация белка и факторы, вызывающие денатурацию белка.
7. Строение и функции липидов.

8. Строение триглицеридов. Роль триглицеридов в метаболизме.
9. Строение нуклеотидов. Роль нуклеотидов в метаболизме.
10. Строение фосфолипидов. Роль фосфолипидов в метаболизме.
11. Строение и функции эйкозаноидов.
12. Строение и функции холестерина.
13. Строение и функции разных классов липопротеидов.
14. Строение желчных кислот. Их роль в метаболизме.
15. Биологическая роль макро- и микроэлементов.
16. Роль кальция в метаболизме.
17. Понятие о витаминах. Классификация витаминов.
18. Гипо-, а- и гипервитаминозы. Причины недостаточности витаминов в организме.
19. Витамины – как предшественники коферментов.
20. Роль фосфопиридоксаля в метаболизме.
21. Роль биотина в метаболизме.
22. Биохимические функция витамина В₁₂.
23. Пантотеновая кислота. Характеристика соединения, биохимические функции.
24. Рибофлавин. Характеристика соединения, биохимические функции.
25. Никотинамид. Характеристика соединения, биохимические функции.
26. Тиаминпирофосфат. Характеристика соединения, биохимические функции.
27. Витамин С. Характеристика соединения, биохимические функции.
28. Тетрагидрофолиевая кислота (ТГФК). Характеристика соединения, биохимические функции.
29. Витамин D. Характеристика соединения, биохимические функции.
30. Витамин А. Характеристика соединения, биохимические функции.
31. Витамин Е. Характеристика соединения, биохимические функции.
32. Витамин К. Характеристика соединения, биохимические функции.
33. Межвитаминные взаимоотношения.
34. Антивитамины.
35. Витаминоподобные соединения.
36. Строение и классификация ферментов.
37. Механизм ферментного катализа.
38. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментов.
39. Особенности биологического катализа.
40. Классификация гормонов. Роль гормонов в регуляции метаболизма.
41. Гормоны надпочечников и их биохимические функции.
42. Гормоны гипофиза и их биологическая роль.
43. Биологическая роль половых гормонов.
44. Биологическая роль гормонов коры надпочечников.
45. Биологическая роль гормонов поджелудочной железы.
46. Гормоны щитовидной железы и их влияние на метаболизм.
47. Механизмы передачи гормонального сигнала.
48. Механизм передачи сигнала гормонов аминокислотной и белковой природы.
49. Механизм передачи сигнала гормонов стероидной природы.
50. Биохимическая роль вторичных мессенджеров в метаболизме.
51. Макроэргические соединения и их роль в метаболизме.
52. Дыхательная цепь в митохондриях.
53. Последовательность и строение переносчиков электронов в дыхательной цепи.
54. Процесс окислительного фосфорилирования, его биологическая роль.
55. Биохимические механизмы разобщения окисления и фосфорилирования, факторы их вызывающие.
56. Механизмы образования свободных радикалов. Антиоксидантные системы в клетках.
57. Антиоксидантные системы клетки и их биологическая роль.
58. Биохимические механизмы окислительного декарбоксилирования пирувата.

59. Механизм реакций и биологическая роль цикла Кребса.
60. Биосинтез гликогена.
61. Гликолиз и его биологическое значение.
62. Глюконеогенез и его биологическая роль.
63. Пентозофосфатный путь окисления углеводов.
64. Особенности углеводного обмена у жвачных животных.
65. Пути синтеза глюкозы у жвачных животных.
66. Роль летучих жирных кислот в метаболизме жвачных животных.
67. Строение клеточных мембран и их функции.
68. Механизм транспорта липидов.
69. Биохимический механизм β -окисления жирных кислот.
70. Механизм синтеза жирных кислот.
71. Биологическая роль холестерина и его производных.
72. Синтез триацилглицеридов.
73. Синтез фосфолипидов.
74. Понятие о кетонových телах и их роль в метаболизме. Причины кетозов.
75. Обмен кетонových тел. Их участие в метаболизме.
76. Физико-химические свойства белков.
77. Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка аминокислот и белков.
78. Биохимические механизмы переваривания белков в желудочно-кишечном тракте.
79. Механизмы реакций трансаминирования и дезаминирования аминокислот.
80. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическая роль продуктов декарбоксилирования.
81. Орнитиновый цикл.
82. Биологические механизмы окисления нуклеотидов.
83. Строение молекулы ДНК.
84. Биохимические механизмы синтеза ДНК.
85. Репликация ДНК.
86. Механизмы репарации ДНК.
87. Строение РНК. Виды РНК. Их роль в метаболизме.
88. Биохимические механизмы синтеза РНК.
89. Биохимические механизмы синтеза белка.
90. Процессы созревания белка, после его биосинтеза.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний.

Таблица 7

Система рейтинговой оценки текущей успеваемости

Баллы	Бальная оценка текущей успеваемости			
За контрольную работу	0 – 5,9	6,0 – 7,9	8,0-8,4	8,5 – 10
За практическое занятие	0 – 5,9	6,0 – 7,9	8,0-8,4	8,5 – 10

За устный опрос	0 – 59	60 – 79	80 – 84	85 – 100
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Таблица 8

Итоговая сумма баллов за текущую успеваемость

Виды текущего контроля	Количество баллов за единицу	Количество видов текущего контроля	Количество баллов
Контрольная работа	10	5	50 баллов
Практическое занятие\ ЛПЗ	10	5	50 баллов
Всего			100 баллов

Таблица 9

Итоговая рейтинговая система оценки успеваемости

Показатели успеваемости		Оценка успеваемости			
		Неудовл.	Удовл.	Хорошо	Отлично
В % от максимального балла		< 60	60 - 79	80 - 84	85 - 100
Количество баллов	За текущую успеваемость	< 282	282 - 375	376 - 398	399 - 480
	За экзамен	< 60	60 - 79	80 - 84	85 - 100
	Итого	< 282	282 - 375	376 - 398	399 - 480

К экзамену допускаются студенты, набравшие за период обучения не менее 60% от максимальной суммы баллов. Студенты, набравшие за период обучения менее 60% от максимальной суммы баллов, к экзамену не допускаются, как не справившиеся с учебной программой. Студенты, набравшие за период обучения 85% и более от максимальной суммы баллов, получают оценку отлично без экзамена. Любой студент, выполнивший учебную программу курса, может претендовать на более высокую оценку при сдаче экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине складывается из баллов, полученных за текущую успеваемость и баллов, полученных на экзамене (табл. 10).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Комов, В. П. Биохимия: учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477904>

7.2 Дополнительная литература

1. Биологическая химия [Текст]: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М: Медицина, 1998. - 704 с.
2. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных: учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1823-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168783>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хазипов Н.З., Аскарлова А.Н., Тюрикова Р.П. Биохимия животных с основами физколлоидной химии / Под ред. Н.З. Хазипова. - М.: КолосС, 2010. - 328 с.

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

1. База знаний по биологии человека (физиология, клеточная биология, генетика, биохимия) - <http://humbiol.ru>. – свободный доступ.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/> – свободный доступ.
3. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук - www.cnsnb.ru. – свободный доступ.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Не используются.

10. 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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
--	---

самостоятельной работы	
1	2
9 учебный корпус, помещение №104	<p>Электофотокориметр 35721\135721 Электофотокориметр 35721 КФК-301 Термостат 593230 Баня водяная 560227\1 Весы лабораторные 559666 Весы ЕК 559565 Микроскоп Р-11552025-4,5 6 рН-метр портативный 593243 Химическая посуда (пробирки, воронки, стеклянные палочки, бюретки, пипетки, стаканчики разных объемов стеклянные и пластиковые, колбы разных объемов, ступки с пестиками, мензурки) Химические реактивы: серная кислота, соляная кислота, уксусная кислота, трихлоруксусная кислота, азотная кислота, лимонная кислота, борная кислота, пикриновая кислота, олеиновая кислота, молочная кислота, щавелевая кислота, янтарная кислота, дигидрофосфат калия, гидроксид натрия, гидроксид калия, аммиак, ацетон, гексан, хлороформ, этанол, диэтиловый эфир, петролейный эфир, метанол, фенол, формалин, перекись водорода, хлорид натрия, хлорид калия, хлорид кальция, хлорид аммония, хлорид железа (III) ацетат свинца, калий йодистый, йодид калия, сульфат натрия, сульфат меди, сульфат аммония, сульфат магния, сульфат кобальта, сульфат железа (II), гипосульфит натрия, нитрат серебра, нитрит натрия, карбонат натрия, карбонат кальция, перманганат калия, дихромат калия, нитропруссид натрия, молибденовокислый аммоний, пируват натрия, никотинамид, 2,4-динитрофенил-гидразин, реактив Несслера, фосфованилиновый реактив, бензидин, липаза, метиленовая синь, фенолфталеин, нейтральный красный, лакмусовая бумага, желатин, крахмал, йод, камфара, резорцин, растительное масло, мясо, молоко, мёд, яйца, животный жир.</p>
9 учебный корпус, помещение №219	<p>Спекорд М-40 Колориметр КФК-552006 Микроцентрифуга 331876 Баня водяная 560227 Ультратермостат МК-70 552053 Весы МЗА 55,2037 Микроскоп МБС-9552 рН-метр 560230 рН-метр 552030\1 рН-метр 562030\2 Иономер 560231\1 Дозаторы ДЛАФ Химическая посуда (пробирки, воронки, стеклянные палочки, бюретки, пипетки, стаканчики разных объемов стеклянные и пластиковые, колбы разных объемов, ступки с пестиками, мензурки) Химические реактивы: серная кислота, соляная кислота, уксусная кислота, трихлоруксусная кислота, азотная кислота, лимонная кислота, борная кислота, пикриновая кислота, олеиновая кислота, молочная кислота, щавелевая кислота, янтарная кислота, дигидрофосфат калия, гидроксид натрия, гидроксид калия, аммиак, ацетон, гексан,</p>

	хлороформ, этанол, диэтиловый эфир, петролейный эфир, метанол, фенол, формалин, перекись водорода, хлорид натрия, хлорид калия, хлорид кальция, хлорид аммония, хлорид железа (III) ацетат свинца, калий йодистый, йодид калия, сульфат натрия, сульфат меди, сульфат аммония, сульфат магния, сульфат кобальта, сульфат железа (II), гипосульфит натрия, нитрат серебра, нитрит натрия, карбонат натрия, карбонат кальция, перманганат калия, дихромат калия, нитропруссид натрия, молибденовокислый аммоний, пируват натрия, никотинамид, 2,4-динитрофенил-гидразин, реактив Несслера, фосфованилиновый реактив, бензидин, липаза, метиленовая синь, фенолфталеин, нейтральный красный, лакмусовая бумага, желатин, крахмал, йод, камфара, резорцин, растительное масло, мясо, молоко, мёд, яйца, животный жир.
ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Практические занятия по дисциплине «Биохимия» проводятся в биохимической лаборатории, и требует обязательного соблюдения правил техники безопасности при работе с биологическим материалом.

Для успешного овладения материалом дисциплины «Биохимия» необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, интернет-ресурсами, консультации преподавателя.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан отработать его в дополнительное время, согласовав его с преподавателем. Сдача текущих задолженностей студента происходит не позднее двух недель с момента, пропущенного (по уважительной причине) или не зачтённого занятия в форме собеседования с последующим выполнением практической работы в полном объеме (если позволяют условия) с оцениванием в баллах. Занятия, пропущенные без уважительной причины – не отрабатываются.

Студент, не посещавший лекции, должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Спецификой дисциплины «Биохимия» является неразрывная связь с последующими предметами профессионального цикла. В то же время у студентов с первоначально слабыми знаниями по химии возникают большие сложности в освоении как некоторых особенно сложных тем (коферменты, биоэнергетика, взаимосвязь обменов веществ), так и всего объема дисциплины. В этой связи необходимо совершенствовать методику преподавания курса:

- использовать различные формы, методы и приемы активизации познавательной деятельности студентов;

- шире внедрять активные и интерактивные формы проведения занятий;
- проводить индивидуальную работу со студентами.

Программу разработали:

Савчук С.В., к.б.н., доцент



Саковцева Т.В., к.б.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.О.22 «Биохимия»
ОПОП ВО по направлению 36.03.02 – «Зоотехния»,
(квалификация выпускника – бакалавр)

Кидовым Артемом Александровичем, доцентом кафедры зоологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биохимия» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 – «Зоотехния», (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии, этологии и биохимии животных (разработчики – Саковцева Татьяна Владимировна, доцент, к.б.н.; Савчук Светлана Васильевна, доцент, к.б.н.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биохимия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.03.02 – «Зоотехния». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.02 – «Зоотехния».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимия» закреплена 1 **компетенция**. Дисциплина «Биохимия» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Биохимия» составляет 5 зачётных единиц (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биохимия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 – «Зоотехния» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Биохимия» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.03.02 – «Зоотехния».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, коллоквиумах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 36.03.02 – «Зоотехния».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 36.03.02 – «Зоотехния».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биохимия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биохимия».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимия» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 – «Зоотехния» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Саковцевой Т.В., доцент, к.б.н.; Савчук С.В., доцент, к.б.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Кидов А.А., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москвы, к.б.н.



«09» июня 2023 г.