

13.06.26

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № 35/11.03-27013
 «27» 01 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор института ветеринарной
 медицины и биотехнологии



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.27 Биохимия

Шифр и наименование дисциплины

36.03.02 Зоотехния

Код и наименование направления подготовки

Профиль: Зоопсихология и благополучие животных

Направленность (профиль)

Курс: 1/2

Семестр: 2/4

Факультет (институт)
 ИВМиБ

Очная, заочная
 очная, заочная, очно-заочная

набор 2022

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	5/180	5/180		2/4
В том числе,				
Контактная работа	84	22		
Занятия лекционного типа	36	10		
Лабораторные занятия	48	12		
Самостоятельная работа, всего	96	158		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К		2/4
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		2/4

Новосибирск 2026

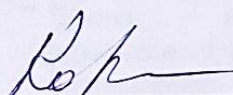
1746

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №972.

Программу разработал:

Профессор кафедры ветеринарной
генетики и биотехнологии, доктор
биол. наук

(должность)



подпись

Короткевич О.С.

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Биохимия в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ¹):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ИОПК1.1 Определяет биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных	Знать: – строение, метаболизм и функционирование биогенных молекул; Уметь: – прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; рационально использовать биологические особенности животных при производстве продукции; Владеть: – терминами и понятиями биохимии при общеклинической оценке органов и систем организма животных
	ИОПК1.2 Владеет навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	Знать: – методы и средства химических исследований; Уметь: – интерпретировать результаты биохимических исследований для определения физиологического состояния животных, а также при оценке качества продуктов животного и растительного происхождения; Владеть: – физико-химическими и биологическими методами анализа, приемами мониторинга обменных процессов в организме животных, технологией определения химического состава, сельскохозяйственной продукции
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИОПК 4.1 Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	Знать: – биохимические процессы в органах и тканях животных; Уметь: – применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; Владеть: – навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке состояния животных.
	ИОПК 4.2 Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Знать: – основные приборы, применяемые при биохимических исследованиях; Уметь: – правильно подбирать приборы и методы для исследования биохимических процессах в органах и тканях животных, а также для оценки качества сельскохозяйственной продукции; Владеть: – навыками проведения исследований и разработки новых технологий на специализированном оборудовании

1 **УК** – универсальные компетенции, **ОПК** – общепрофессиональные компетенции, **ПК** – профессиональные компетенции, **ПСК** – профессионально-специализированные компетенции, **ПКО** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, **ПКР** – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, **ПКВ** – профессиональные компетенции, установленные ОО.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Биохимия относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Химия», «Экология и рациональное природопользование», «Морфология животных» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Физиология животных», «Кормление животных», «Генетика животных», «Основы научных исследований», «Технология первичной переработки продуктов животноводства», «Основы биотехнологии».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная, очно-заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе- мые компе- тенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение					
1.1	Краткая история, предмет и задачи биохимии	1		2	3	ОПК-1
2.	Общая биохимия					
2.1	Белки	2	6	4	12	ОПК-1
2.2	Углеводы и липиды	2	2	2	6	ОПК-1
2.3	Нуклеиновые кислоты	1	2	2	5	ОПК-1
2.4	Витамины	2	2	4	8	ОПК-1
2.5	Ферменты	4	4	4	12	ОПК-1
2.6	Гормоны	2	4	4	10	ОПК-1
2.7	Обмен веществ и энергии	2	2	3	7	ОПК-4
2.8	Обмен углеводов	4	2	4	10	ОПК-4
2.9	Обмен липидов	2	2	4	8	ОПК-4
2.10	Обмен белков	2	2	4	8	ОПК-4
2.11	Обмен нуклеиновых кислот	2	2	4	8	ОПК-4
2.12	Минеральный и водный обмен. Взаимосвязь обмена различных веществ	2	4	4	10	ОПК-4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе- мые компе- тенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
3.	Биохимия специализированных тканей и органов					
3.1	Биохимия крови	2	4	2	8	ОПК-4
3.2	Биохимия мышечной, нервной, соединительных тканей и шерстной продукции	2	4	2	8	ОПК-4
4.	Биохимия некоторых продуктов животноводства					
4.1	Биохимия молока и молокообразования	2	4	4	10	ОПК-4
4.2	Биохимия яйца, яичной продукции и меда	2	2	4	8	ОПК-4
	Контрольная работа			12	12	
	Подготовка к экзамену			27	27	
	Итого	36	48	96	180	

Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе- мые компе- тенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
4-й семестр						
1	Введение					
1.1	Краткая история, предмет и задачи биохимии	1		3	4	ОПК-1
2.	Общая биохимия					
2.1	Белки	1	2	11	14	ОПК-1
2.2	Углеводы и липиды			6	6	ОПК-1
2.3	Нуклеиновые кислоты			6	6	ОПК-1
2.4	Витамины	2	2	4	8	ОПК-1
2.5	Ферменты		2	10	12	ОПК-1
2.6	Гормоны			10	10	ОПК-1
2.7	Обмен веществ и энергии	2		5	7	ОПК-4
2.8	Обмен углеводов	2		10	12	ОПК-4
2.9	Обмен липидов			10	10	ОПК-4
2.10	Обмен белков	2		8	10	ОПК-4
2.11	Обмен нуклеиновых кислот			8	8	ОПК-4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
2.12	Минеральный и водный обмен. Взаимосвязь обмена различных веществ			8	8	ОПК-4
3.	Биохимия специализированных тканей и органов					
3.1	Биохимия крови		2	8	10	ОПК-4
3.2	Биохимия мышечной, нервной, соединительных тканей и шерстной продукции		2	8	10	ОПК-4
4.	Биохимия некоторых продуктов животноводства					
4.1	Биохимия молока и молокообразования		2	8	10	ОПК-4
4.2	Биохимия яйца, яичной продукции и меда			8	8	ОПК-4
	Контрольная работа			18	18	
	Подготовка к экзамену			9	9	
	Итого	10	12	158	180	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы. Студенты могут участвовать в научно-исследовательской работе и в конференциях.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Краткая история, предмет и задачи биологической химии

Предмет биологической химии, ее значение для биологии, медицины, сельскохозяйственного производства, биотехнологии и других областей науки и народного хозяйства.

Раздел 2. Общая биохимия

Тема 2.1. Белки

Содержание белков в органах и тканях животных. Функции белков. Физико-химические свойства белков, методы их выделения, очистки, изучения. Классификация белков. Простые и сложные белки. Нуклеопротеины. Хромопротеины. Фосфопротеины. Гликопротеины, Липопротеины. Металлопротеины. Протеомика и ее значение.Содержание белков в органах и тканях животных. Функции белков. Физико-химические свойства белков, методы их выделения, очистки, изучения. Классификация белков. Простые и сложные белки. Нуклеопротеины. Хромопротеины. Фосфопротеины. Гликопротеины, Липопротеины. Металлопротеины. Протеомика и ее значение.

Тема 2.2.. Углеводы и липиды

Строение, свойства углеводов, их роль в живой природе. Классификация углеводов: моносахариды, олигосахариды. Полисахариды (гомополисахариды и гетерополисахариды). Лектины.

Биологическая роль липидов. Неомыляемые и омыляемые липиды. Классификация липидов. Простые и сложные липиды. Фосфолипиды. Глицерофосфолипиды: фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины), фосфатидилсерины, фосфатидилинозиты. Сфингофосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды. Общая характеристика их биологической роли.

Тема 2.3 Нуклеиновые кислоты

Нуклеозиды. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их отличительные особенности и биологическая роль.

Геномика и ее значение.

Тема 2.4. Витамины

История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипervитаминозах, авитаминозах. Классификация и номенклатура витаминов: [буквен/home/olga/Документы/Программы/Программы по курсам/УМКД 2022/Изменения по дисциплинам 10.2022/Биохимия_35.03.07 ТПиПСХП-управление качеством/ФОС_Б1.О.17 Биохимия 35.03.07_УК_2021.pdf](#)ная, химическая (международная, физиологическая).

Жирорастворимые витамины.

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

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

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

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

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

Коэнзим Q (убихинон). Биологическая роль.

Водорастворимые витамины.

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

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

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

Витамин В₅ (никотиновая кислота и никотинамид). Природные источники.

Биологическая роль, участие в образовании коферментов (НАД).

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

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

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

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

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

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

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

Тема 2.5. Ферменты

Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Их краткая история. Химическая природа. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты.

Кинетика ферментативных реакций, механизм действия ферментов. Активный центр. Аллостерический центр.

Основные свойства ферментов; факторы, определяющие активность ферментов. Принципы выделения и очистки.

Современная номенклатура и классификация ферментов.

Понятие о проферментах (зимогенах), изоферментах и их важной роли в регуляции ферментативной активности.

Тема 2.6. Гормоны

Определение. Гормоны как эффекторы обмена веществ. Их классификация. Механизм действия. Место биосинтеза гормонов – эндокринные железы. Гипер- и гиподисфункция желез.

Гормоны щитовидной железы, структура, свойства, биологическое действие.

Гормоны поджелудочной железы – инсулин, глюкагон; структура, свойства, биологическая роль.

Гормоны мозгового слоя коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль.

Гормоны гипоталамуса. Гормоны передней и задней доли гипофиза; структура, свойства, биологическая роль.

Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль.

Простагландины.

Использование гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве.

Тема 2.7. Обмен веществ и энергии в организме

Общая характеристика обмена веществ и энергии. Основные этапы обмена веществ.

Биологическое окисление. История формирования современного представления о биологическом окислении.

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

Тема 2.8. Обмен углеводов

Биологическое значение углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Особенности пищеварения углеводов у жвачных животных. Роль клетчатки. Судьба всосавшихся моносахаридов (глюкозы). Образование гликогена в печени. Содержание сахара в крови. Роль печени в поддержании концентрации сахара в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз. Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Аэробный распад углеводов. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс этих процессов. Пентозофосфатный путь окисления углеводов и его важное биологическое значение. Глюконеогенез. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия.

Тема 2.9. Обмен липидов

Биологическое значение липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание. Эмульгирование и значение этого процесса в обмене липидов. Желчные кислоты и их биологическая роль. Промежуточный обмен липидов в тканях и клетках. Окисление глицерина и его биологическая роль.

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

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

Регуляция липидного обмена.

Тема 2.10. Обмен белков

Биологическая роль белков. Протеины и протеиды. Баланс азота и его разновидности.

Расщепление белков в органах пищеварения. Пептидазы.

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

Полноценные и неполноценные белки. Всасывание продуктов переваривания белков.

Гниение белков в кишечнике под влиянием бактерий и механизм

обезвреживания токсических продуктов.

Биосинтез белков и его основные этапы.

Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование). Биосинтез аминокислот в организме.

Обезвреживание аммиака в организме (синтез мочевины, глутамина, аспарагина и др.)

Особенности обмена аминокислот. Использование безазотистых остатков аминокислот в тканях.

Общие принципы регуляции обмена белков.

Принципы нормирования белкового и аминокислотного питания животных.

Особенности обмена белков у птиц.

Патологии обмена белков.

Особенности обмена хромопротеинов и других сложных белков.

Тема 2.11. Обмен нуклеиновых кислот

Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях организма. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов сельскохозяйственных животных и механизм их образования.

Нарушение обмена пуринов.

Тема 2.12. Минеральный и водный обмен. Взаимосвязь обмена различных веществ

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

Значение макро- и микроэлементов в животноводстве.

Молекулярные механизмы, обеспечивающие единство и взаимосвязь в обмене веществ (общие, промежуточные продукты при обмене аминокислот, углеводов, жирных кислот, глицерина и др.). Обратимость реакций при обмене веществ.

Гормональные механизмы регуляции обмена веществ.

Раздел 3. Биохимия специализированных тканей и органов

Тема 3.1. Биохимия крови

Химический состав крови. Белки, углеводы, липиды и другие органические вещества крови. Минеральный состав крови. Особенности химического состава и обмена веществ форменных элементов. Практическое использование белков крови. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных.

Химический состав лимфы и ликвора.

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

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

Химический состав нервной ткани. Белки, углеводы, липиды нервной системы. Небелковые экстрактивные и минеральные вещества. Функциональная связь между состоянием нервной ткани и обменом веществ, химизм передачи нервного импульса.

Коллаген. Эластин. Протеогликаны. Мукополисахариды. Биохимические изменения в соединительной ткани при старении и патологических процессах. Биохимия кожи, химический состав шерсти и шерстная продуктивность.

Факторы повышения шерстной продуктивности.

Раздел 4. Биохимия некоторых продуктов животноводства

Тема 4.1. Биохимия молока и молокообразования

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

Тема 4.2. Биохимия яйца, яичной продукции и меда

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

Состав и физико-химические свойства меда

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы²

✓ 1. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных : учебное пособие для вузов / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 384 с. — ISBN 978-5-507-51016-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/499430>

✓ 2. Конопатов, Ю. В. Основы экологической биохимии : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-2489-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213023>

4.2. Список дополнительной литературы³

✓ 1. Высокогорский, В. Е. Практикум по биохимии : учебное пособие / В. Е.

2 Не более 3 источников;

3 Не более 5 источников, нормативные акты включаются на усмотрение преподавателя.

Высокогорский, О. Н. Титтель, Ю. А. Подольникова. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-907687-54-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388223>

2. Брещенко, Е. Е. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны : учебное пособие для вузов / Е. Е. Брещенко, К. И. Мелконян ; под редакцией И. М. Быков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 136 с. — ISBN 978-5-507-56256-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/514705>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Аграрная российская информационная система	http://aris.ru/
3.	Единый сервисный портал Минсельхоза России	http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters
4	Россельхознадзор Российской Федерации	http://www.fsvps.ru/fsvps
5	Национальный институт биологических наук Академии наук Китая, Пекин	http://www.nibs.ac.cn/english/index.php
6	Первичные структуры белков – Swiss Prot	http://au.expasy.org/sprot/ ; http://crisceb.unina2.it/ASC/ ; http://www.genome.ad.jp/aaindex/
7	Пространственные структуры белков – Protein Data Bank	http://www.BindingMOAD.org ; http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/ ; http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml
8	Структурные формулы химических соединений – ChemIDplus	http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/
9	Веб-страница номенклатурного комитета	http://drnelson.utmem.edu/Cytocrome P450. html
10	Структура генов, последовательности нуклеотидов ДНК – GenBank	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html ; http://www.allgenes.org/
11	Локализация генов на хромосоме и средства визуализации генов – НарМар	http://www.hapmap.org
12	Метаболические пути – KEGG	http://www.genome.ad.jp/keg/
13	Литературные ссылки на биохимические исследования – PubMed	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed ; http://www.biomedcentral.com/
14	Электронно-библиотечная система НГАУ	http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/
15	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	www.e.lanbook.com
16	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	www.eLibrary.com
17	Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»	www.znaniy.com

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению

дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. **Биохимия:** методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ/ сост. Короткевич О.С.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технологический факультет. - Новосибирск, 2022. - 86с.
<http://nsau.edu.ru/file/246581/>

2. Короткевич О.С., Себежко О.И., Коновалова Т.В. **Практикум по биохимии:** учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2023. - 260 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Использование видеопрокторов для демонстрации видеофильмов по биохимии сельскохозяйственной продукции

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т. д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильмы	Биохимия качественные реакции для определения белков, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды, витамины, ферменты, гормоны, цикл Кребса, гликолиз, обмен белков, обмен липидов, обмен углеводов, тканевое дыхание, о роли воды в организме	От 10 мин. 60
2.	Презентации	По всему лекционному курсу	От 50 до 90 слайдов на презентацию
3.	Тестовые задания	По всему лекционному курсу	В значительном количестве
4.	Фотографии	Формул соединений аминокислот, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, схемы обменных процессов	В значительном количестве
5.	Коллекции	Макропрепараты животных с врождёнными аномалиями	4 шт

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
З-101	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, доска маркерная, аудиооборудование (микрофон, колонки)
НК-502	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)
НК-511	Аудитория для лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки), центрифуги 2 шт, рефрактометр, электрическая плитка

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Отлично	Знает терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических явлений	Способен характеризовать, описывать, раскрывать сущность биохимических явлений, пользуясь принятой научной терминологией в области биохимии, четко осмысливает и выстраивает связи между различными биохимическими понятиями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории, для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Активно демонстрирует понимание сущности современных проблем и задач биохимии, квалифицированно оценивает характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности биохимические процессы живого организма, аргументирует выбор метода или алгоритма профессиональной задачи, умеет сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области биохимии

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

	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии сельскохозяйственной продукции	Демонстрирует способность формулировать ответ на проблемный вопрос в области биохимии сельскохозяйственной продукции, находить типовое решение проблемы
Неудовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия биохимии, сущность биохимических процессов	Не способен изложить основные биохимические понятия, затрудняется описать связи между различными биохимическими понятиями и явлениями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны биохимические факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Не имеет представления о современных проблемах и задачах биохимии, не знает научных подходов решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии	Не имеет навыков анализа материала и построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области биохимии

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от « 25 » декабря 2025 г. № 8

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от « 14 » января 2026 г. № 5

И.о заведующего кафедрой

(должность)

подпись

М.В. Стрижкова

ФИО

Председатель учебно-методического
совета (комиссии)

(должность)

подпись

Л.А. Араканцева

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий,
протокол от «__» ____ 20__ г. №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол
от «__» ____ 20__ г. №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

подпись

ФИО