

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.18.01 Основы биохимии и молекулярной биологии

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Основы биохимии и молекулярной биологии является изучение химического состава организма животных и химических процессов в нем протекающих для глубокого знания процессов обмена веществ, освоение специальных методов исследования биологических жидкостей и тканей животных, ветеринарно-санитарные мероприятия (диагностирование, профилактические дезинфекции на перерабатывающих предприятиях, дератизации, дезинсекции и дезинфекции); осуществлять контроль за биологической безопасностью сырья и продуктов животного происхождения.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Применяет законы математики и химии для моделирования и оптимизации биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов	знает Законы математики и химии для моделирования и оптимизации биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов умеет Использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях владеет навыками Способностью изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.3 Применяет базовые знания при проведении расчетов (биотехнологических параметров, выхода продукции) и моделировании (процессов ферментации, кинетики роста культур, пищевая ценность) с использованием специализированного программного обеспечения	знает Базовые основы при проведении расчетов (биотехнологических параметров, выхода продукции) и моделировании (процессов ферментации, кинетики роста культур, пищевая ценность) с использованием специализированного программного обеспечения умеет Применять базовые знания при проведении расчетов (биотехнологических параметров, выхода продукции) и моделировании (процессов ферментации, кинетики роста культур, пищевая ценность) с использованием специализированного программного обеспечения владеет навыками Способностью осуществлять поиск, хранение,

		обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.2 Обрабатывает и интерпретирует результаты испытаний, наблюдений, измерений, используя математические, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств	знает Математические, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств умеет Проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы владеет навыками Способностью обрабатывать и интерпретировать результаты испытаний, наблюдений, измерений, используя математические, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биохимии и молекулярной биологии» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Культура клеток и тканей

Информационные технологии

Введение в профессиональную деятельность

Математическое моделирование и обработка данных

Физика

Неорганическая химия

Аналитическая химия

Органическая химия

Ознакомительная практика

Ферментативные процессы в пищевой промышленности

Освоение дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Основы пищевой химии

Технологическая практика

Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
 Генная инженерия
 Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве
 Химия природных соединений
 Нормативно-техническая документация и патентное право в биотехнологии
 Современные тенденции и исследования в биотехнологии
 Основы биотехнологии
 Аналитические методы в пищевой биотехнологии

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	144/4	24	54		30	36	Эк

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	144/4						0.25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Основы биохимии и молекулярной биологии									
1.1.	Биохимия и молекулярная биология как наука о живом	3	6	2	4		2		Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.2.	Аминокислоты. Пептиды. Белки	3	8	2	6		2		Тест	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3

1.3.	Нуклеиновые кислоты. Сложные белки	3	4	2	2				Задачи	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.4.	КТ 1	3	2		2			КТ 1	Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.5.	Ферменты	3	8	2	6		2		Собеседование	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.6.	Углеводы и их биологическая роль	3	12	4	8		2		Доклад	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.7.	Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны	3	10	4	6		2		Тест	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.8.	КТ 2	3	2		2			КТ 2	Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.9.	Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция)	3	10	4	6		10		Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.10.	Регуляция экспрессии генов на транскрипционном уровне у прокариот и эукариот	3	8	2	6		8		Реферат	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.11.	Двухкомпонентные системы и общая регуляция. Регуляция на трансляционном и посттрансляционном уровне	3	6	2	4		2		Тест	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3
1.12.	КТ 3	3	2		2			КТ 3	Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-7.2, ОПК-2.3

	Промежуточная аттестация	Эк							
	Итого		144	24	54		30		
	Итого		144	24	54		30		

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Биохимия и молекулярная биология как наука о живом	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии как науке о живом	2/-
Аминокислоты. Пептиды. Белки	Аминокислоты как структурные компоненты белков. Структура, свойства и функции белков.	2/-
Нуклеиновые кислоты. Сложные белки	Химия сложных белков. Структура и свойства нуклеиновых кислот.	2/-
Ферменты	Химическая природа и биологическая роль ферментов. Свойства и классификация ферментов	2/-
Углеводы и их биологическая роль	Биологическая роль, структура, свойства и классификации углеводов.	4/-
Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны	Липиды. Строение и функции.	4/-
Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция)	Репликативный синтез ДНК у прокариот и эукариот: инициация, элонгация, терминация.	4/-
Регуляция экспрессии генов на транскрипционном уровне у прокариот и эукариот	Стратегии регуляции синтеза белка у про- и эукариот. Позитивная и негативная регуляция транскрипции у прокариот. Индукция и репрессия.	2/-
Двухкомпонентные системы и общая регуляция. Регуляция на трансляционном и посттрансляционном уровне	Двухкомпонентные сенсорно-регуляторные системы прокариот. Фосфатная регуляция у бактерий	2/-
Итого		24

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Биохимия и	Химический элементарный и	Пр	4/-/-

молекулярная биология как наука о живом	молекулярный состав живых организмов.		
Аминокислоты. Пептиды. Белки	Химия простых белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты	Пр	6/-/-
Нуклеиновые кислоты. Сложные белки	Физико-химические свойства белков	Пр	2/-/-
КТ 1	КТ 1	Пр	2/-/-
Ферменты	Основные свойства ферментов. Количественное определение активности α -амилазы слюны По Вольгемуту	Пр	6/-/-
Углеводы и их биологическая роль	Химия углеводов. Качественные реакции на сахара	Пр	8/-/-
Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны	Химия липидов. Обнаружение глицеринсодержащих липидов. Физико-химические свойства жиров и липидов.	Пр	6/-/-
КТ 2	КТ 2	Пр	2/-/-
Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция)	Изучение синтеза РНК (транскрипция), синтеза белка (трансляция)	Пр	6/-/-
Регуляция экспрессии генов на транскрипционном уровне у прокариот и эукариот	Изучение регуляции лактозного, триптофанового и арабинозного оперонов. Аттенуация. Катаболитная репрессия.	Пр	6/-/-
Двухкомпонентные системы и общая регуляция. Регуляция на трансляционном и посттрансляционном уровне	Трансмембранная трансдукция сигнала. Роль мембраны в передаче сигналов. Регуляция при осмотическом и температурном шоке. Понятие аллормона.	Пр	4/-/-
КТ 3	КТ 3	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
--	------

Субклеточные компоненты, их биохимические характеристики.	2
Методы выделения и очистки белков из раствора.	2
Классификация и номенклатура ферментов. Методы выделения и очистки ферментов. Приемы изучения ферментативной активности. Практическое применение ферментов и ферментных препаратов.	2
Углеводы и их биологическая роль	2
Биологическая роль и классификация липидов. Структура и функции биомембран.	2
Репаративный синтез ДНК. Основные механизмы и роль в клетке.	10
Регуляция на посттранскрипционном уровне: альтернативные промоторы, альтернативный сплайсинг, редактирование мРНК.	8
Регуляция активности белков: аллостерический контроль, ковалентная модификация белков, олигомеризация белков, гликозилирование, компартментация. Влияние металлов на активность ферментов. Понятие метаболита.	2

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Биохимия и молекулярная биология как наука о живом. Субклеточные компоненты, их биохимические характеристики.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.3, Л2.5	Л3.3, Л3.4
2	Аминокислоты. Пептиды. Белки. Методы выделения и очистки белков из раствора.	Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2
3	Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Методы выделения и очистки ферментов. Приемы изучения ферментативной активности. Практическое применение ферментов и ферментных препаратов.	Л1.3, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2
4	Углеводы и их биологическая роль. Углеводы и их биологическая роль	Л1.2	Л2.2, Л2.3	Л3.1
5	Липиды. Мембраны. Транспортные процессы через мембраны. Биологическая роль и классификация липидов. Структура и функции биомембран.	Л1.2, Л1.4, Л1.5	Л2.6	Л3.2
6	Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция). Репаративный синтез ДНК. Основные механизмы и роль в клетке.	Л1.2, Л1.4	Л2.5, Л2.6	Л3.1
7	Регуляция экспрессии генов на транскрипционном уровне у прокариот и эукариот. Регуляция на посттранскрипционном уровне: альтернативные промоторы, альтернативный сплайсинг, редактирование мРНК.	Л1.2, Л1.4	Л2.3, Л2.5, Л2.6	Л3.2, Л3.3
8	Двухкомпонентные системы и общая	Л1.2, Л1.4, Л1.5	Л2.1, Л2.2	Л3.2

регуляция. Регуляция на трансляционном и посттрансляционном уровне. Регуляция активности белков: аллостерический контроль, ковалентная модификация белков, олигомеризация белков, гликозилирование, компартментация. Влияние металлов на активность ферментов. Понятие метаболита.			
--	--	--	--

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии»

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.1:Применяет законы математики и химии для моделирования и оптимизации биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов	Аналитическая химия		x						
	Биосинтез и биотрансформация			x					
	Математическое моделирование и обработка данных		x						
	Неорганическая химия	x							
	Органическая химия		x						
	Основы пищевой химии				x				
	Ферментативные процессы в пищевой промышленности		x						
	Химия	x	x		x	x			
	Химия природных соединений					x			
ОПК-2.3:Применяет базовые знания при проведении расчетов (биотехнологических параметров, выхода продукции) и моделировании (процессов ферментации, кинетики роста культур, пищевая ценность) с использованием специализированного программного обеспечения	Информационные технологии		x						
	Ознакомительная практика		x						
	Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве							x	
	Химия	x	x		x	x			
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности		x					x	
ОПК-7.2:Обрабатывает и интерпретирует результаты испытаний, наблюдений, измерений, используя математические, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству	Аналитическая химия		x						
	Аналитические методы в пищевой биотехнологии					x			
	Биосинтез и биотрансформация			x					
	Математическое моделирование и обработка данных		x						
	Микробиология в биотехнологии			x					
	Неорганическая химия	x							

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств	Органическая химия		x						
	Основы пищевой химии				x				
	Преддипломная практика								x
	Современные тенденции и исследования в биотехнологии							x	
	Технологическая практика				x		x		
	Фармакология и токсикология биологически активных веществ			x					
	Ферментативные процессы в пищевой промышленности		x						
	Физика	x							
	Химия	x	x		x	x			
	Химия природных соединений					x			

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы биохимии и молекулярной биологии» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
3 семестр		
КТ 1	Коллоквиум	10
КТ 2	Коллоквиум	10
КТ 3	Устный опрос	10

Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
3 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	10	Письменный ответ (знания)– средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме. 10 баллов – не менее 85% правильных ответов 5 балла - не менее 60% правильных ответов 2 балл – не менее 30 % правильных ответов 0 баллов – 25% и ниже, правильных ответов
КТ 2	Коллоквиум	10	Письменный ответ (знания)– средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме. 10 баллов – не менее 85% правильных ответов 5 балла - не менее 60% правильных ответов 2 балл – не менее 30 % правильных ответов 0 баллов – 25% и ниже, правильных ответов
КТ 3	Устный опрос	10	Письменный ответ (знания)– средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме. 10 баллов – не менее 85% правильных ответов 5 балла - не менее 60% правильных ответов 2 балл – не менее 30 % правильных ответов 0 баллов – 25% и ниже, правильных ответов

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставить оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7

Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без

пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии»

Вопросы к экзамену

1. Классификация, строение и физико-химические свойства аминокислот.
2. Структура белковой молекулы. Типы химических связей в молекуле белка.
3. Физико-химические свойства белков.
4. Классификация белков. Характеристика группы простых белков.
5. Характеристика сложных белков.
6. Ферменты. Методы получения, очистки и количественного определения.
7. Общие свойства ферментов.
8. Механизм действия ферментов. Понятие о катализе и энергии активации.
9. Химическое строение ферментов. Понятие об активных центрах ферментов.
10. Строение коферментов и их биохимические функции.
11. Классификация и номенклатура ферментов.
12. Характеристика отдельных классов ферментов.
13. Общая характеристика витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы, причины их возникновения.
14. Витамин Е и К их химическая природа, биологическое значение.
15. Витамин А, его химическая природа и биохимические функции.
16. Витамин Д₂ и Д₃, их провитамины, химическая природа, влияние на обмен веществ, механизм действия.
17. Водорастворимые витамины их строение и роль в животном организме.
18. Коферментные функции водорастворимых витаминов.

Темы докладов по теме 5

1. Классификация углеводов: строение и химическая природа
2. Структурные углеводы растений и животных
3. Энергетическая роль углеводов в обмене веществ
4. Регуляторная роль олигосахаридов и гликопротеинов
5. Резервные углеводы: накопление и расход
6. Антикоагулянтные свойства полисахаридов крови
7. Применение производных углеводов в промышленности и фармакологии
8. Методы исследования структуры и состава углеводов
9. Патологические состояния, связанные с нарушением углеводного обмена
10. История открытия важнейших углеводов и развитие представлений о них

Темы рефератов по теме 8

1. Механизмы контроля транскрипции у бактерий: оперонная система
2. Особенности регуляции транскрипции у архей
3. Роль Hsp-факторов в стресс-индуцированной регуляции генов у прокариот
4. Эволюционные перспективы развития регуляторных систем прокариот
5. Специализированные механизмы регуляции транскрипции у эукариот

6. Обзор энхансеров и сайленсеров в регуляции транскрипции эукариот
7. Микро-РНК и пост-транскрипционный контроль экспрессии генов у эукариот
8. Регуляция альтернативного сплайсинга у эукариот
9. Ингибиторы транскрипции и их медицинское применение
10. Современные подходы в изучении регуляций транскрипции *in vivo*

Вопросы для устного опроса по теме 1

1. Что изучают биохимия и молекулярная биология
2. Чем отличается биологическая химия от биохимии
3. Какие основные уровни организации живой материи существуют
4. Дайте определение молекул жизни (биополимеров)
5. Перечислите четыре основных класса органических соединений клетки
6. Из чего состоят белки. Какова структура белков
7. Объясните первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры белка
8. Назовите свойства и функции белков в организме
9. Что такое фермент. Приведите примеры ферментов
10. Как действуют ферменты. Опишите механизм катализа

Тест по теме 2

1. Сколько аминокислот входит в состав большинства природных белков?
 - a) 20
 - b) 30
 - c) 40
 - d) 50
2. Что является основой первичной структуры белка?
 - a) Типичная спираль
 - b) Последовательность аминокислот
 - c) Сложная сеть водородных связей
 - d) Вторичные связи
3. Где находится аминогруппа ($-NH_2$) в α -аминокислотах?
 - a) У углерода карбоксильной группы
 - b) У первого атома углерода рядом с карбоксилем
 - c) Между двумя атомами кислорода
 - d) Связана с боковой цепью аминокислоты
4. Что обозначается термином "полипептидная цепь"?
 - a) Одна молекула аминокислоты
 - b) Несколько свободных аминокислот
 - c) Множество связанных друг с другом аминокислот
 - d) Любое соединение, содержащее азот
5. Чем обусловлены уникальные свойства каждого белка?
 - a) Количеством воды в растворе
 - b) Формой молекул сахара
 - c) Атомами железа в составе
 - d) Последовательностью аминокислот

Задачи по теме 3

Задача №1 (базовая)

Дано одноцепочечная последовательность ДНК: 5'-ATGCGTACCGA-3'. Запишите комплементарную ей одноцепочечную последовательность РНК.

Задача №2 (промежуточная сложность)

Рассчитайте массу одного моля двухцепочечной ДНК длиной 100 пар оснований, учитывая средние молекулярные массы азотистых оснований: аденин — 135 г/моль, тимин — 126 г/моль,

цитозин — 111 г/моль, гуанин — 151 г/моль.

Задача №3 (усложнённая задача)

Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность: 5'-GGCCATTAGTTCTGA-3'.

При трансляции с неё образуется какая-то определенная последовательность аминокислот. Используя таблицу генетического кода, расшифруйте данную последовательность нуклеотидов в триплеты и напишите соответствующую последовательность аминокислот.

Вопросы для собеседования по теме 4

1. Что такое ферменты
2. Какие химические вещества относятся к ферментам
3. Назовите главные классы ферментов согласно классификации Международной комиссии по ферментам
4. В чём заключается специфичность ферментов
5. Зачем нужен активный центр фермента
6. В чём отличие индуцированного соответствия от теории “ключ-замок”
7. Что такое аллостерический эффектор и как он влияет на активность фермента
8. Объясните механизмы конкурентного и неконкурентного ингибирования ферментов
9. Напишите уравнение Михаэлиса-Ментен и поясните значение констант K_m и $V_{\max}$
10. Почему большинство ферментов имеют оптимальную температуру и pH для своей активности

Тест по теме 6

1. Основу клеточной мембраны составляют:
 - a) Полисахариды
 - b) Липидные бислои
 - c) Протеины
 - d) Минеральные соли
2. Основная функция фосфолипидов в клеточной мембране:
 - a) Образование водного барьера
 - b) Создание полупроницаемой структуры
 - c) Проведение нервных импульсов
 - d) Хранение питательных веществ
3. Способ транспортировки веществ, проходящий через канал в мембране:
 - a) Диффузия
 - b) Осмос
 - c) Канальный транспорт
 - d) Эндоцитоз
4. Активный транспорт характеризуется:
 - a) Перемещением веществ против градиента концентрации
 - b) Использованием специальных каналов
 - c) Необходимостью наличия особых рецепторов
 - d) Самопроизвольным перемещением частиц
5. Белки, осуществляющие перенос веществ через мембрану:
 - a) Холестериновые каналы
 - b) Карбоангидразы
 - c) Насосы и транспортеры
 - d) Гидролазы

Вопросы для устного опроса по теме 7

1. Что представляет собой репликативный синтез ДНК

2. Какие ферменты участвуют в процессе репликации ДНК
3. В чем заключаются отличия процессов транскрипции и трансляции
4. Какие компоненты необходимы для инициации синтеза РНК
5. Как называется этап, предшествующий синтезу белка
6. Кто впервые предложил теорию «центральной догмы молекулярной биологии»
7. Что такое антикодон и какую роль он играет в трансляции
8. Какие условия обеспечивают точность считывания генетической информации
9. Назовите этапы процесса репликации ДНК
10. Что такое инициаторная точка начала транскрипции

Тест по теме 9

1. Два компонента, составляющие основу двухкомпонентных систем регулирования:
 - a) Датчик и реагент
 - b) Сигнал и сигналочувствительный элемент
 - c) Реакция и продукт
 - d) Трансмиттер и рецептор
2. Основное предназначение сенсорных белков в двухкомпонентных системах:
 - a) Соединение с внешним стимулом
 - b) Активация каскада фосфорилирования
 - c) Передача сигнала дальше
 - d) Регуляция внутреннего гомеостаза
3. Термин «посттрансляционное регулирование» означает:
 - a) Контроль числа копий гена
 - b) Управление уровнем мРНК
 - c) Модификация уже синтезированных белков
 - d) Влияние на синтез РНК-полимеразы
4. Суть принципа посттрансляционной модификации:
 - a) Добавление фосфорильных групп к белкам
 - b) Стабилизация структуры белка путем присоединения ацетильных групп
 - c) Улучшение растворимости белка добавлением метильных групп
 - d) Повреждение активного центра белка путем окисления
5. Относительно длительности эффекта сигнального воздействия верно утверждение:
 - a) Посттрансляционные изменения оказывают краткосрочный эффект
 - b) Трансляционные изменения регулируют долгосрочные эффекты
 - c) Оба типа изменений одинаково эффективны
 - d) Сигналы преимущественно кратковременны вне зависимости от типа регуляции

Контрольная точка 1. Коллоквиум

1. Строение белков и их функции.
2. Классификация и физико-химические свойства аминокислот.
3. Структура белковой молекулы и типы связей в молекуле белка.
4. Физико-химические свойства белков.
5. Характеристика групп простых и сложных белков.
6. Химия нуклеиновых кислот.
7. Строение и свойства нуклеиновых кислот.
8. Классификация и физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
9. Общие свойства нуклеиновых кислот.
10. Ферменты, как хранители генетической информации.
11. Ферменты. Строение и свойства ферментов.
12. Химическая природа ферментов, строение коферментов.
13. Общие свойства ферментов.
14. Методы получения, очистки и количественного определения ферментов.

15. Ферменты, как биокатализаторы.

Контрольная точка 2. Коллоквиум

1. Обмен белков у животных с однокамерным и многокамерным желудком.
2. Переваривание и всасывание белков. Синтез и распад белков.
3. Обмен нуклеиновых кислот.
4. Обмен нуклеиновых кислот у животных с однокамерным и многокамерным желудком.
5. Переваривание и всасывание нуклеиновых кислот.
6. Синтез и распад нуклеиновых кислот, мочевины.
7. Обмен углеводов.
8. Обмен углеводов у животных с однокамерным и многокамерным желудком.
9. Аэробный распад углеводов.
10. Переваривание и всасывание углеводов.
11. Синтез и распад гликогена.
12. Химизм гликолиза и гликогенолиза, их биологическое значение.
13. Цикл трикарбоновых кислот.
14. Окислительное декарбоксилирование кетокислот.
15. Пентозный цикл окисления углеводов.
16. Обмен липидов.
17. Обмен фосфолипидов.
18. Переваривание и всасывание липидов.
19. Синтез и распад холестерина.

Контрольная точка 3. Устный опрос

1. Двухкомпонентные сенсорно-регуляторные системы прокариот.
2. Фосфатная регуляция у бактерий.
3. РНО-регулон E.coli.
4. PhoR-PhoB система.
5. Трансmemбранная трансдукция сигнала.
6. Роль мембраны в передаче сигналов.
7. Регуляция при осмотическом и температурном шоке.
8. Общая регуляция на примере RelA-SpoT модулона.
9. Понятие аллормона.
10. Регуляция биосинтеза белка.
11. Тотальная регуляция: роль eIF-II.
12. Избирательная регуляция: дискриминация мРНК, трансляционное сопряжение, трансляционная репрессия.
13. Регуляция активности белков: аллостерический контроль, ковалентная модификация белков, олигомеризация белков, гликозилирование, компартментация.
14. Влияние металлов на активность ферментов. Понятие метаболона.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Кощаев А. Г., Дмитренко С. Н., Жолобова И. С. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 388 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158958>

Л1.2 Митякина Ю. А. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательский Центр РИО, 2022. - 113 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=399587>

Л1.3 Щербаков В. Г., Лобанов В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 392 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212492>

Л1.4 Хазипов Н. З., Аскарова А. Н. Биохимия животных:учебник для студентов вузов. - Казань: КГАВМ, ТГПИ, 1999. - 286 с.

Л1.5 Кононский А. И. Биохимия животных:учебник для вузов по специальности "Зоотехния" и "Ветеринария". - М.: Колос, 1992. - 526 с.

дополнительная

Л2.1 Рогожин В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. - 544 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69865

Л2.2 Васильева С. В., Конопатов Ю. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163403>

Л2.3 под ред. В. Г. Щербакова Биохимия:учебник для вузов по специальностям: "Технология продуктов питания", "Пр-во продуктов питания из растительного сырья", "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания". - СПб.: ГИОРД, 2003. - 440 с.

Л2.4 Щербаков В. Г., Лобанов В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья:учебник для студентов вузов по специальности "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов", направлению 655600 "Производство продуктов питания из растительного сырья". - М.: КолосС, 2003. - 360 с.

Л2.5 сост.: В. В. Родин, В. А. Эльгайтаров; СтГАУ Биохимия и физколлоидная химия:метод. указания к лабораторным работам для студентов вузов фак. вет. медицины и технол. менеджмента. - Ставрополь: АГРУС, 2007. - 60 с.

Л2.6 Коничев А. С., Севастьянова Г. А. Биохимия и молекулярная биология:слов. терминов. - М.: Дрофа, 2008. - 359 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Титов В. Н. Клиническая биохимия: курс лекций [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 441 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=392084>

Л3.2 Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, А. В. Агарков, В. А. Оробец ; Ставропольский ГАУ Клиническая биохимия животных:учеб. пособие для студентов вузов по специальности 36.05.01 "Ветеринария". - Ставрополь, 2019. - 1,26 МБ

Л3.3 Брещенко Е. Е., Мелконян К. И., Быкова И. М. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 136 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/295946>

Л3.4 Кощаев А. Г., Дмитренко С. Н., Жолобова И. С. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 388 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/352340>

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Журнал Биохимия	https://biochemistrymoscow.com/ru/about/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для закрепления и систематизации знаний:

- ☐ работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
- ☐ составление плана и тезисов ответа;
- ☐ составление таблиц для систематизации учебного материала;
- ☐ изучение нормативных материалов;
- ☐ ответы на контрольные вопросы;
- ☐ аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.);
- ☐ подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- ☐ подготовка рефератов, докладов;
- ☐ составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.

Для формирования умений:

- ☐ решение задач и упражнений по образцу;
- ☐ решение вариативных задач и упражнений;
- ☐ выполнение схем;
- ☐ решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм;
- ☐ проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- ☐ подготовка курсовых работ;
- ☐ упражнения спортивно-оздоровительного характера;
- ☐ рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	------------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	58	Специализированная мебель: столы – 14 шт., стулья - 28 шт., учебная доска, плазменная ТВ панель - 1 шт., компьютер преподавательский - 1шт, демонстрационные плакаты, макеты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:		
	читальный зал научной библиотеки	130	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736).

Автор (ы)

_____ доцент , дбн Шахова Валерия Николаевна

Рецензенты

_____ заведующий кафедрой физиологии, хирургии и акушерства , доктор биологических наук Квочко Андрей Николаевич

_____ профессор кафедры паразитологии , доктор ветеринарных наук Луцук Светлана Николаевна

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» рассмотрена на заседании Кафедра терапии и фармакологии протокол № 2 от 22.04.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Заведующий кафедрой _____ Оробец Владимир Александрович

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт ветеринарии и биотехнологий протокол № 8 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Руководитель ОП _____