

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Позябин Сергей Владимирович

Должность: Ректор

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295984
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
молодежной политике



П.Н. Абрамов
«» 2025 г.

*Кафедра
химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии»

Направление подготовки
06.04.01 «Биология»

Профиль подготовки
«Ветеринарная вирусология и микробиология»

Уровень высшего образования
магистратура

форма обучения: очная

год набора: 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- Приказа Министра Минобрнауки РФ № 934 от «11» августа 2020 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «28» августа 2020 г., регистрационный № 59532);
- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология
- Профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 431н;
- Профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.03.2018 г. № 145н;
- Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 сентября 2021 г. № 652н

РАЗРАБОТЧИКИ: - профессор кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина», д.х.н., Блохин Ю.И., к.в.н. Заболоцкая Т.В.

Профессор
(должность)

(подпись, дата)

Ю.И. Блохин
(ФИО)

Доцент
(должность)

(подпись, дата)

Т.В. Заболоцкая
(ФИО)

Доцент
(должность)

(подпись, дата)

Т.А. Садовская
(ФИО)

РЕЦЕНЗЕНТ:

профессор кафедры
имmunологии и
биотехнологии ФГБОУ ВО
МГАВМиБ – МВА имени
К.И. Скрябина

(должность)

(подпись, дата)

О.Б. Литвинов

(ФИО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова
Протокол заседания № 38 от «2» июня 2025 г.

Заведующий кафедрой
(должность)

А.Л. Кравченко
(ФИО)

- на Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 5 от «18» июня 2025 г.

Председатель комиссии
(должность)

М.В. Горбачева
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-
методического управления
(должность)



Т.В. Лепехина
(ФИО)

Руководитель сектора
обеспечения качества
образования
(должность)


(подпись, дата)

Е.Л. Завьялова
(ФИО)

Декан факультета
биотехнологии и экологии
(должность)



М.В. Новиков
(ФИО)

Директор библиотеки
(должность)


(подпись, дата)

Н.А. Москвитина
(ФИО)

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК –профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

1. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области биоаналитической химии для применения их в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающегося фундаментальные и практические знания о биоаналитических приборах, процедурах и методах, применяющихся для определения тех или иных компонентов в различных образцах; научить его определять области применения этих процессов в ветеринарной практике и экологии;

- развить умение грамотно применять теоретические основы биоаналитической химии к решению различных биохимических и ветеринарно-биологических задач;

- привить обучающимся практические навыки в самостоятельной подготовке, организации и выполнении биоаналитических экспериментов, включая использование современных приборов и оборудования;

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ОПК-4.1. Знает: теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств	Знаниятеоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств
		ОПК-4.2. Умеет: применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы;	Сформированное умение применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы
		ОПК-4.3. Владеет: опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных	Успешное и систематическое применение опыта планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных

2.	ОПК-5. Способен участвовать в создании новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Знает: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в иммунологии	Знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии
	ОПК-5.2. Умеет: применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности,	Сформированное умение применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности,	
	ОПК-5.3. Владеет: опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Успешное и систематическое владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии» является факультативной и осваивается на втором курсе магистратуры по специальности 06.04.01 Биология.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем составляет 2 зачетные единицы, 72 часов

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
Общий объем дисциплины	72	1	2	3	4
Контактная работа (аудиторная):	72		72		
лекции	8		8		
занятия семинарского типа, в том числе:	10		10		
семинары					
коллоквиумы					
практические занятия	10		10		
практикумы					
лабораторные работы					
другие виды контактной работы	2,3		2,3		
Контактная работа (внеаудиторная)	20,3		20,3		
Самостоятельная работа обучающихся:	51,7		51,7		
изучение теоретического курса					
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)					
курсовое проектирование					

другие виды самостоятельной работы					
Промежуточная аттестация:					
зачет	+		+		
экзамен					
другие виды промежуточной аттестации					

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК	
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.		
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия			
1.	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	1	2	-	10	ОПК-4, ОПК-5	
2.	Иммуноанализ	1	2	-	10	ОПК-4, ОПК-5	
3.	Ферменты в анализе	2	2	-	11,7	ОПК-4, ОПК-5	
4.	Анализ с использованием ДНК	2	2	-	10	ОПК-4, ОПК-5	
5.	Наносистемы в биоаналитических процедурах	2	2	-	10	ОПК-4, ОПК-5	
Итого:		8	10	-	51,7		

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	Живые организмы – аналитические приборы. Биотестирование и биоиндикация. Одноклеточные, многоклеточные, растительные и животные организмы как тест-системы и биоиндикаторы.	1
2	Иммуноанализ	Форматы иммуноанализа – прямой, сэндвич, конкурентный.	1
		Иммуноанализ в экологии и ветеринарии	
3	Ферменты в анализе	Энзимодиагностика – определение активности ключевых ферментов в крови.	2
		Использование ферментов для анализа экологической	

		безопасности биотехнологических процессов.	
4	Анализ с использованием ДНК	Общие принципы проведения полимеразной цепной реакции	2
		Контроль содержания генно-модифицированных белков в продуктах питания.	
5	Наносистемы в биоаналитических процедурах	Нанохимия – связь физических свойств объекта с его размерами	2

Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
1	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	Биоаналитические системы и биосенсоры	2
2	Иммуноанализ	Методы иммунопреципитации.	2
		Латеральный проточный иммуноанализ	
		Поляризационно-флуоресцентный иммуноанализ.	
3	Ферменты в анализе	Анализ активности ферментов в биологических жидкостях в норме и при патологии.	2
		Нормативы по активности ферментов в цельной крови, плазме, моче	
		Анализ содержания экотоксикантов путем необратимой инактивации ферментов.	
4	Анализ с использованием ДНК	Определение врожденных генетических болезней	2
		ПЦР в реальном времени.	
5	Наносистемы в биоаналитических процедурах	Конструирование ДНК-чипов с использованием нанолитографии	2

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	Общие закономерности химической рецепции живых организмов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4

		Связь между классической аналитической и биоаналитической химией.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
		Типы биоспецифических взаимодействий	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
2	Иммуноанализ	Классификация иммуноаналитических методов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		Типы меток для сэнвич и конкурентного иммуноанализа.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
		Трансдюсера для прямого формата иммуноанализа.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
3	Ферменты в анализе	Использование ферментов для определения концентраций их субстратов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	5
		<i>In vitro</i> подбор доз лекарственных препаратов – обратимых ингибиторов ферментов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	5,7
4	Анализ с использованием ДНК	Раннее определение пола ребенка.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		ПЦР в реальном времени.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		ДНК-чипы.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	3

		Определение устойчивости патогенных микроорганизмов к конкретным группам антибиотиков	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
5	Наносистемы в биоаналитических процедурах	Атомно-силовая микроскопия как метод прямой визуализации молекул и манипуляций с отдельными атомами.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	10

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Зайцев, С.Ю. Биологическая химия: от биологически активных веществ до органов и тканей животных: учебник для вузов. По спец. «Ветеринария», напр. «Вет.-сан. экспертиза», «Зоотехния» / С.Ю. Зайцев; МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина.- М.: Капитал Принт, 2017. - 506 с.
2. Рогожин, В.В. Практикум по биологической химии: учеб.-метод. пособие / В.В. Рогожин. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2006. - 254 с.:
3. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. - (Нов. университетская б-ка). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469367>

Дополнительная литература:

1. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных: учеб. пособие для студентов вузов. По напр. "Вет. медицина"/ Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. - СПб; М.; Краснодар: Лань, 2015. - 381 с.
2. Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусланок. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 400 с- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760160>
3. Дмитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Дашков и К°, 2012. - 168 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230>
4. Клопов, М.И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Клопов, В.И. Максимов.- СПб: Лань, 2012.- 448 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4228>
5. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]. - М. : Лаборатория знаний, 2015.- 323 с.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70702.
6. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева.- СПб. : Лань, 2015.- 382 с.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей

2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Режим доступа: для авториз. пользователей
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей

Методическое обеспечение:

Отсутствует

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
Специальные помещения		
1.	Лекционная аудитория № 5	Оснащена специализированной учебной мебелью. Оснащена мультимедийным оборудованием: экран, проектор, компьютер.
2.	Кабинет для ЛПЗ № 444	Оснащён специализированной учебной мебелью. Оснащён техническими средствами обучения: лабораторное оборудование, вытяжной шкаф.
Помещения для самостоятельной работы		
3.	Помещение для самостоятельной работы - читальный зал библиотеки Академии	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении ОПОП ВО,
реализующей ФГОС ВО**

Кафедра

химии имени профессоров С.И.Афонского, А.Г.Малахова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии»

Направление подготовки

06.04.01 Биология

профиль подготовки

Биология

уровень высшего образования

магистр

форма обучения: очная

год приема: 2025

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
ОПК-4			
Знать: теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств	Глубокие знания теоретических основ, методов и нормативной документации в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении теоретических основ, методов и нормативной документации в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об современных теоретических основах, методах и нормативной документации в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств	Удовлетворительно	Пороговый
		Отсутствие знаний теоретических основ, методов и нормативной документации в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов	Неудовлетворительно

	технологических производств		
Уметь: применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы	Сформированное умение применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении профессиональных знаний и навыков для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	Успешное и систематическое применение опыта планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	Отлично	Высокий
	Владение опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие опыта планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-5			
Знать: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в иммунологии	Глубокие знания теоретических основ и практический опыт использования различных биологических объектов в иммунологии	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: применять критерии оценки эффективности биопрепараторов в различных областях профессиональной деятельности	Сформированное умение применять критерии оценки эффективности биопрепараторов в различных областях профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять критерии оценки эффективности биопрепараторов в различных областях профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Частичное умение применять критерии	Удовлетворительно	Пороговый

	оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности		
	Не умение применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами.	Успешное и систематическое владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Отлично	Высокий
	Владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4, ОПК-5
2.	Иммуноанализ	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4, ОПК-5
3.	Ферменты в анализе	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4, ОПК-5
4.	Анализ с использованием ДНК	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4, ОПК-5
5.	Наносистемы в биоаналитических процедурах	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4, ОПК-5

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

- зачёт проводится во 2 семестре 1 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 10 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 10 шт. (Приложение 2).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 30 шт. (Приложение 3);

Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-4, ОПК-5):

1. Назовите наиболее известные биоиндикаторы.
2. Отличия хронического эксперимента от острого токсического.
3. Как правильно поставить биотест.
4. Необходимые материалы для проведения полимерразно-цепной реакции.
5. Наиболее значимые ферменты в биохимическом анализе крови.
6. Моноклональные и поликлональные антитела.
7. Квантовые точки в биоаналитических процедурах.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-4, ОПК-5):

1. Ферменты

1. Необратимо связываются с субстратом
2. Обратимо связываются с субстратом
3. Увеличивают скорость реакции
4. Уменьшают скорость реакции

2. Простейшая двухстадийная ферментативная реакция имеет порядок по субстрату

1. Нулевой
2. Промежуточный между нулевым и первым
3. Первый
4. Второй

3. Константа Михаэлиса – это концентрация субстрата, при которой скорость ферментативной реакции

1. Составляет 1/10 от максимальной
2. Составляет 1/5 от максимальной
3. Составляет 1/2 от максимальной
4. Равна максимальной

4. Максимальная скорость ферментативной реакции достигается при концентрации субстрата

1. Много меньше константы Михаэлиса
2. Равной половине константы Михаэлиса
3. Равной константе Михаэлиса
4. Много больше константы Михаэлиса

5. Размерность катализической константы ферментативной реакции составляет

1. M^*c
2. $M^{-1}c^{-1}$
3. c
4. c^{-1}

6. Линеаризацию зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата можно провести в координатах

1. Иди-Хофсти
2. Михаэлиса-Ментен
3. Вульфа-Хейнса
4. Диксона

7. В координатах Лайнуивера-Берка на оси абсцисс отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$

4. $-1/K_m$

8. В координатах Лайнуивера-Берка на оси ординат отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

9. В координатах Лайнуивера-Берка тангенс угла наклона прямой равен

1. V_{max}
2. K_m
3. V_{max}/K_m
4. K_m/V_{max}

10. В координатах Вульфа-Хейнса на оси абсцисс отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)**Вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-4, ОПК-5):**

1. Типы биоиндикаторов.
2. Лихеноиндикация.
3. Биотестирование.
4. Тест-объекты для определения качества воды.
5. Острый токсический и хронический эксперимент в биотестировании.
6. Гомогенный иммуноанализ
7. Гетерогенного иммуноанализа.
8. Конкурентный иммуноанализ.
9. Метки, используемые в иммуноанализе.
10. Поляризационно-флуоресцентный иммуноанализ
11. Латеральный проточный иммуноанализ.
12. Трансдьюсеры для биосенсоров.
13. Энзимодиагностика.
14. Определение концентраций метаболитов с использованием ферментов.
15. Ферменты в анализе токсикантов.
16. Области применения ферментов в биотехнологии.
17. Ферментные биосенсоры.
18. Жидко-кристаллическая фаза ДНК в аналитических процедурах.
19. ПЦР как метод наработки требуемых количеств ДНК.
20. Определение наличия генно-модифицированных организмов в пищевых продуктах.
21. Раннее установление пола ребенка и родства.
22. ДНК-микрочипы для определения однонуклеотидных мутаций.
23. Углеродные нанотрубки и наносенсоры на их основе.
24. Атомно-силовая микроскопия.
25. Квантовые точки в биоаналитических процедурах.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии»

Специальность: 06.04.01 Биология

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры химии имени профессоров С.И.Афонского, А.Г.Малахова

Протокол заседания № ____ от « ____ » 2025 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись, дата)

А.Л.Кравченко

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения