Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: Директор института агробиотехнологии
Дата подписания: 18.03.2025 14:45:33
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

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

Институт агробиотехнологии
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института зоотехнии и биологии
_____ С.В. Акчурин
"28" августа 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института агробиотехнологии
_____ А.В. Шитикова
"28" 08 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры
_____ С.С. Макаров
"29" 08 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФТД.05 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
35.03.04 Агрономия
19.03.01 Биотехнология
05.03.04 Гидрометеорология
06.03.01 Биология
35.03.05 Садоводство

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики: Дмитревская И.И., д.с.-х.н., доцент
Жарких О.А., к.б.н.

« 26 » августа 2025 г.

Рецензент: Серегина И.И., д.б.н., профессор _____

« 27 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Программа обсуждена на заседании кафедры химии
протокол № 1 от « 28 » августа 2025 г.

И.о. зав.кафедрой Дмитревская И.И., д.с.-х.н., доцент _____

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической
комиссии института агробиотехнологии
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор _____

« 28 » августа 2025 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института зоотехнии и биологии
Маннапов А.Г., д.б.н., профессор _____

« 28 » августа 2025 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры
Маланкина Е.Л., д.с.-х..н., профессор _____

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____ Сидорова Н.Н.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ **4**

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **4**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ **5**

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **5**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **5**

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре 5
4.2 Содержание дисциплины 10
4.3 Лекции/практические занятия 11

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ **13**

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **13**

6.1. Контрольные работы (тесты), индивидуальные задания 13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 16

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **17**

7.1. Основная литература 17
7.2. Дополнительная литература 17
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 17

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **18**

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ **18**

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **19**

Виды и формы отработки пропущенных занятий 21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **21**

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство

Цель освоения дисциплины: являются приобретение студентами знаний важнейших методов исследования и обучение навыкам пользования оборудованием для проведения пробоподготовки и приборами для осуществления определений методами атомно-эмиссионной спектрометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии, ионометрии и потенциометрического титрования, молекулярной абсорбционной спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой областях, хроматографии и осуществления статистической обработки результатов эксперимента для успешного использования их при изучении последующих дисциплин и для практической работы в сельскохозяйственном производстве и в аграрной науке.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в цикл ФТД., факультативной части, дисциплина осваивается в 4 семестре по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5

Краткое содержание дисциплины: в процессе обучения магистр изучает Инструментальные методы научных исследований объектов окружающей среды.

Общая трудоемкость дисциплины: 72/2 (часов/зач. ед.).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» - являются приобретение студентами знаний важнейших методов исследования почв и растений и обучение навыкам пользования оборудованием для проведения пробоподготовки и приборами для осуществления определений методами атомно-эмиссионной спектрометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии, ионометрии и потенциометрического титрования, молекулярной абсорбционной спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой областях, хроматографии и осуществления статистической обработки результатов эксперимента для успешного использования их при изучении

последующих дисциплин и для практической работы в сельскохозяйственном производстве и в аграрной науке.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» относится к базовой части учебного плана. Дисциплина «Инструментальные методы научных исследований» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство.

Особенностью дисциплины является сочетание глубокой теоретической подготовки с привитием навыков работы в химической лаборатории и оценки результатов анализов.

Рабочая программа дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (2 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Способы поиска информации на бумажных и электронных носителях, сущность системного подхода, принципы конструктивной критики, методы анализа и синтеза информации	Производить поиск информации на бумажных и электронных носителях, применять системный подход для решения поставленных задач, использовать конструктивную критику в ходе производственных дискуссий, осуществлять анализ и синтез информации	Методологией научного мышления
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Способы поиска информации на бумажных и электронных носителях, сущность системного подхода, принципы конструктивной критики, методы анализа и синтеза информации	Производить поиск информации на бумажных и электронных носителях, применять системный подход для решения поставленных задач, использовать конструктивную критику в ходе производственных дискуссий,	Навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи

					осуществлять анализ и синтез информации	
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Методологию теоретического и экспериментального исследования; принципы системного подхода для решения поставленных задач	Применять различные варианты решения задач, оценивая их достоинств и недостатки	Стандартными методами решения поставленных задач, определяя их достоинства и недостатки
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Отличие фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Аргументированно формировать собственные суждения и оценки по наиболее распространенным теориям биологических наук	Аргументированно формировать собственные суждения и оценки по найденной информации
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Принципы критического мышления	Оценивать практическую значимость научного исследования	Применять системный подход для решения поставленных задач в условиях, приближенных к производственным
	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы

				работы; принципы и методы саморазвития и самообразования		развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.2 Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.3 Реализует намеченные цели деятельности с учетом	Условия, средства, личностные возможности, этапы карьерного роста, временные перспективы развития деятельности и требования рынка труда	Формулировать цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также	Принципы и методы управления временем.	Оптимально управлять своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Навыками приобретения новых знаний и навыков; оптимального управления своим временем для саморазвития на основе

			относительно полученного результат			принципов образования в течение всей жизни
			УК-6.5 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Методы, способы получения новых знаний и навыков	Проявлять интерес к учебе, использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Навыками применения новых знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	**В т.ч. по 4 семестру**
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**72**	**72**
1. Контактная работа:	**32,25**	**32,25**
Аудиторная работа	32,25	32,25
в том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	**39,75**	**39,75**
(самостоятельное изучение разделов, самоподготовка)	39,75	39,75
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПР	ПКР	
Раздел 1 Классификация инструментальных методов анализа	39,86	10	10	-	19,86	39,86
Раздел 2 Спектральные методы исследования	31,86	6	6	-	19,86	31,86
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-	0,25
Всего за 4 семестр	**72**	**16**	16	**0,25**	39,75	**72**
Итого по дисциплине	**72**	**16**	16	**0,25**	39,75	**72**

Раздел 1 Классификация и процесс инструментальных методов исследования

Тема 1 Классификация инструментальных методов исследования. Задачи инструментальных методов исследования почв и растений. Инструментальные методы научных исследований и исследования. Элементный анализ, вещественный анализ, структурный анализ. Методы элементного анализа. Методы вещественного и молекулярного анализа. Методы структурного анализа.

Тема 2. Процесс инструментального исследования.

Выбор метода и схемы анализа. Схема процесса исследования: принцип анализа, метод анализа, методика анализа. Отбор проб, требования к пробе. Пробоподготовка, физические, физико-химические и химические методы пробоподготовки, методы разделения и концентрирования. Процесс измерения

(определения). Обработка данных, выводы и отчет, представление о хемометрике.

Раздел 2. Спектральные методы исследования почв и растений

Тема 3. Атомно-эмиссионная спектрометрия

Теоретические основы метода атомно-эмиссионной спектрометрии, источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектрометрии, возможности метода атомно-эмиссионной спектрометрии для анализа почв и растений.

Тема 4. Атомно-абсорбционная спектрометрия.

Теоретические основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров, возможности метода атомно-абсорбционной спектрометрии для анализа почв и растений. Другие спектральные методы исследования (инфракрасная спектроскопия, ультрафиолетовая спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса).

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ тем, № и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Раздел 1 Классификация и процесс инструментальных методов исследования**				**16**
	Тема 1 Классификация инструментальных методов исследования почв и растений	Лекция № 1. Классификация и процесс инструментальных методов исследования почв и растений	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	-	4
		Лабораторная работа № 1. Критерии выбора оптимального инструментального метода исследования почв и растений		Защита практической работы	4
	Тема 2. Процесс инструментального исследованиия	Лабораторная работа № 2. Отбор проб и пробоподготовка		Тест, защита практической работы	4
2.	**Раздел 2. Спектральные методы исследования**				**16**
	Тема 3. Атомно-	Лекция № 2. Спектральные методы исследования почв и растений	УК-1.1;	-	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ тем, № и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	эмиссионная спектрометрия	Лабораторная работа № 5. «Определение обменного калия в соответствии с ГОСТ26207»	УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Защита практической работы	4
	Тема 4. Атомно-абсорбционная спектрометрия	Лабораторная работа № 6. «Определение переходных металлов в вытяжке почвы»		защита практической работы	4
		Практическое занятие 1 «Обсуждение результатов по разделу 2 Практическое занятие»		контрольная работа (тест)	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Классификация и процесс инструментальных методов исследования		
1.	Тема 1. Классификация инструментальных методов исследования	Задачи инструментальных методов исследования почв и растений. Инструментальные методы научных исследований и исследования. Элементный анализ, вещественный анализ, структурный анализ. Методы элементного анализа. Методы вещественного и молекулярного анализа. Методы структурного анализа (компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.4)
2	Тема 2. Процесс инструментальных методов исследования	Выбор метода и схемы анализа. Схема процесса исследования: принцип анализа, метод анализа, методика анализа. Пробоотбор, требования к пробе. Пробоподготовка, физические, физико-химические и химические методы пробоподготовки, методы разделения и концентрирования. Процесс измерения (определения). Обработка данных, выводы и отчет, представление о хемометрике. (ПКос-1.1; ПКос-1.4)
Раздел 2. Спектральные методы исследования		
3.	Тема 3. Атомно-эмиссионная спектрометрия	Теоретические основы метода атомно-эмиссионной спектрометрии, источники излучения, используемые в атомно-эмиссионной спектрометрии, спектрометры для атомно-эмиссионной спектрометрии, возможности метода атомно-эмиссионной спектрометрии для анализа почв и растений (ОПК-1, ОПК-4).
4.	Тема 4. Атомно-абсорбционная спектрометрия	Теоретические основы метода атомно-абсорбционной спектрометрии, устройство атомно-абсорбционных спектрометров, возможности метода атомно-абсорбционной

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		спектрометрии для анализа почв и растений. Другие спектральные методы исследования (инфракрасная спектроскопия, ультрафиолетовая спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса) (компетенции ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Определение обменного калия В соответствии с ГОСТ 26207	ПР	Разбор конкретных ситуаций
2.	Определение переходных металлов в вытяжке почвы	ПР	Разбор конкретных ситуаций
3.	Ионометрическое определение нитрат-ионов в сыром растительном материале	ПР	Разбор конкретных ситуаций
4.	Определение анионов методом ионообменной хроматографии	ПР	Разбор конкретных ситуаций

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

6.1. Контрольные работы (тесты), индивидуальные задания

Примеры вариантов тестов по разделу 1 «Классификация и процесс инструментальных методов исследования»

Вариант №1

1. Полное описание всего хода анализа — это

а) методика анализа; в) принцип анализа;

6) метод анализа; г) аналитическая задача.

2. Правильная последовательность этапов анализа приведена в пункте:
а) пробоотбор — измерение — пробоподготовка — обработка результатов;
6) пробоотбор — пробоподготовка — измерение — обработка результатов;
в) пробоподготовка — пробоотбор — измерение — обработка результатов;
г) пробоотбор — измерение — обработка результатов — пробоподготовка.

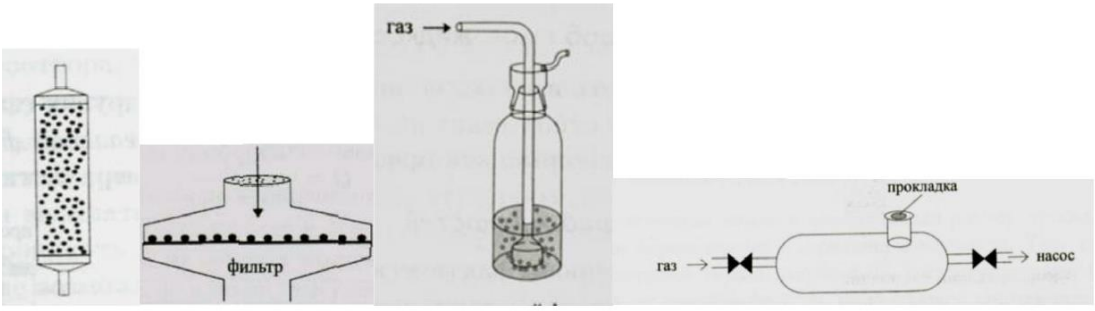
3. Операцию уравновешивания необходимо проводить при отборе проб жидкостей и газов для предотвращения потерь, связанных с

а) адсорбцией на внутренней поверхности стенок сосуда;

6) испарением летучих соединений в процессе хранения; в) окисления компонентов образца кислородом воздуха;

г) разложением компонентов образца под действием света.

4. При отборе проб газов, поглощаемых жидкостями, используют устройство, изображенное на рисунке:



а) б) в) г)

5. Количественно процесс экстракции характеризуется законом:а) Нернста-Шилова; в) Фарадея;
6) Больцмана; г) Бугера-Ламберта-Бера.

Примеры вариантов тестов по разделу 2 «Классификация и процесс инструментальных методов исследования»

Вариант №1

1. Для увеличения содержания в пламени свободных электронов используют спектроскопические буферы, т.е. соли следующих элементов с низкими энергиями ионизации:

а) ртути и платины; в) натрия и калия;
6) цинка и кадмия; г) бериллия и меди.

2. Для детектирования излучения в атомно-эмиссионной спектрометрии не применяются:

а) фотопластинки; в) фотодиодные матрицы;
6) фотоэлектронные умножители; г) решетки-эшелле.

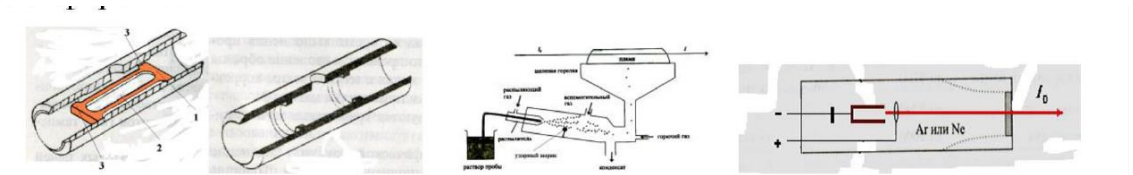
3. Для количественного анализа методом атомно-эмиссионной спектроскопии в качестве источник возбуждения предпочтительнее других:

а) пламя; в) дуговой разряд;
6) индуктивно-связанная плазма; г) искровой разряд.

4. Какой из методов коррекции фонового поглощения не пригоден при длинахволн больше 360 им?

а) использование дейтериевой лампы; в) использование эффекта Зеемана;
6) метод двух линий; г) метод Смита-Хифтье.

5. На каком рисунке изображена графитовая печь с пиролитической платформой?



а) б) в) г)

Примеры вариантов тестов по разделу 3

Контрольная работа по разделу 3 «Классификация и процессинструментальных методов исследования»

Вариант №1

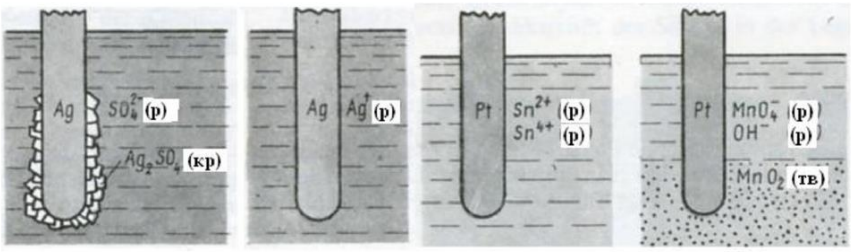
1. На измерении напряжения на электродах ячейки в отсутствие

тока основана:

а) потенциометрия; в) кондуктометрия;

6) вольтамперометрия;

2. Электрод первого рода изображен на рисунке:



а) б) в) г)

3. Фторидселективные электроды изготавливают на основе

а) мембраньі из Ag S; в) монокристалла L

б) жидкого ионообменника; г) мембраны из ПВХ.

4 Чем меньше величина коэффициента селективности, тем:

а) ниже селективность электрода; в) шире рабочий диапазон концентраций;

6) выше предел обнаружения иона; г) выше селективность электрода.

Примеры вариантов тестов по разделу 4

Вариант №1

Контрольная работа по разделу «Классификация и процесс инструментальных методов исследования почв и растений»

1. Что называют элюентом?

а) поток жидкости или газа, прошедший через слой неподвижной фазы

6) неподвижную фазу

в) поток жидкости или газа, перемещающий анализируемые вещества вдоль неподвижной фазы

г) смесь анализируемых веществ

2. При низких концентрациях веществ в растворе на сильнокислотных катионообменниках наибольшая сорбируемость будет у иона:

а) Na+ в) Al^{+3}

6) Ca+ г) Th^{+4}

4) При пропускании натрия хлорида через катионит в Н+-форме из него будут вытеснены ионы:

а) Na+ в) OH^-

6) H+ г) Cl^-

5) Универсальной подвижной фазой для ионообменного хроматографического разделения является:

1) вода 3) хлороформ

2)этанол 4) ацетон

Примерный перечень вопросов к зачету

1. В чем заключаются сходства и различия физико-химических методов исследования и физико-химических методов анализа?
2. Каковы задачи элементного, вещественного и структурного анализа?

3. Какие современные физико-химические методы анализа позволяют осуществить исследование элементного состава объекта?
4. Можно ли в настоящее время провести четкую границу между качественным и количественным анализом?
5. Какие задачи стоят перед валовым и локальным анализом?
6. Каковы основные этапы процесса физико-химического исследования?
7. Чем различаются методика анализа, метод анализа и принцип анализа?
8. В чем заключаются задачи пробоотбора?
9. Какие требования предъявляются к пробе?
10. Какие физические методы пробоподготовки Вам известны?
11. Каковы важнейшие методы пробоподготовки?
12. С какой целью в пробоподготовке используют экстракцию?
13. Какие преимущества имеет экстракция как метод пробоподготовки?
14. Что такое коэффициент распределения?
15. Что такое степень экстракции?
16. С какими целями в пробоподготовке применяют ионный обмен?
17.На чем основан метод атомно-эмиссионной спектрометрии?
18. Какие правила отбора Вам известны?
19. В чем заключаются различия между спектроскопом, спектрографом и спектрометром?
20. Чем различаются монохроматор и полихроматор?
21. На чем основана атомно-абсорбционная спектрометрия?
22. Опишите основные стадии электротермической программы.
23. Почему в качестве материала для печей в атомно-абсорбционной спектромерии чаще всего используют графит?
24. На чем основаны потенциометрические методы анализа?
25. На чем основаны вольтамперометрические методы анализа?
26. Как устроен хлоридсеребряный электрод?
27. Как устроен стеклянный электрод?
28. Какие типы ионоселективных электродов Вам известны?
29. Что показывает коэффициент селективности?

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Инструментальные методы научных исследований» применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

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

Шкала оценивания	Зачет
85-100	зачет
70-84	
60-69	
0-59	незачет

Текущие задолженности по не выполненным практическим работам, защите практических работ и контрольным работам должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане практических работ, во время определяемое преподавателем. Отработки практических работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: защита практических работ, контрольные работы.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: зачет.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Грибова Е. Д. Хроматография. Газовая хроматография : учебное пособие / Е. Д. Грибова. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 53 с. — ISBN 978-5-89847-589-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154479

2. Дмитревская И.И. Инструментальные методы научных исследований / И. И. Дмитревская, С. Л. Белопухов, О. В. Елисеева, А.В. Жевнеров. — М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018.

3. Хохлов Н.Ф. Инструментальные методы исследования в агрономии / Н.Ф. Хохлов. — М. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012.

7.2. Дополнительная литература

1. Отто М. Современные методы аналитической химии : учебник / М. Отто. - 3-е изд. - Москва : Техносфера, 2008. - 543 с.

2. Электроаналитические методы/Ред.Ф. Шольц.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Белопухов С.Л Выполнение курсового проекта по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация растениеводческой продукции": методические указания – М.: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.- 2015. - 39 с.

2. Князев Д.А. и др. Инструментальные методы научных исследований. Лабораторный практикум. М.: РГАУ-МСХА, 2012.

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

1. http://metrob.ru/ (открытый доступ)
2. www.cas.org/Scifinder/scicover2.html (открытый доступ)

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

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория, учебная лаборатория (учебный корпус № 6, № 330)	1.Устройство для сушки посуды ПЭ -2000 1 шт. (Инв.№ 558405/3) 2. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв.№ 558596) 3. Шкаф для хим. реактивов 1 шт. (Инв.№ 558596/1) 4.Мультемидийная установка в комплексе с компьтером 1 шт.(Инв.№ 558883, Инв.№ 591717/1, Инв.602449, Инв.№ 602471) 5.Сушильный шкаф PD 115 1 шт.(Инв.№ 558344) 6. Мойка лабораторная 7 шт. (Инв.№558595/1, Инв.№558595/2, Инв.№558595/3, Инв.№558595/4, Инв.№558595/5, Инв.№558595/6, Инв.№558595) 7.Вытяжной шкаф 4 шт. (Инв.№558597/1, Инв.№558597, Инв.№558597/2, Инв.№558597/3) 8. лабораторный стол – 30 шт 9. Доска меловая – 1 шт. 10. Стул табурет – 30 шт.
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, № 333)	1.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237/1) 2.Мультимидийная установка в комплексе с компьютером (Инв.№ 591717/1, Инв.№558882/3, Инв.№ 591711/1) 3. Трибуна 1 шт. (Инв.№591742/1) 4. Столы письменные - 2 шт. 5. Доска меловая – 1 шт. 6.Парты – 18 шт. 7.Стул табурет – 36 шт.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 318)	1.Спектрофотометр УФ – 1шт (Инв.№210124000558362) 2.Спектрофотометр ИК-Фурье – 1шт (Инв.№210124000558827) 3.Принтеры 2 шт. (Инв.№ 558882/69, Инв.№ 601476) 4. Мониторы (Инв.№

	5. аппаратно-программный комплекс Clarus 600C/D/S/T Mass (Инв.№ 210124000558361) 6. Анализатор органических веществ API 2000TM LC/MSMS (Инв.№ 210124000558258) 7. Печать автоматическая круглая (Инв.№ 593320) 8. Клавиатура Sven Basic 300 2 шт (Инв.№ 592302, Инв.№ 592303) 9. Мышь A4Tech OP-720 USB 2шт(Инв№ 592225, Инв№ 592226) 10. Весы электрон. SC4010 1шт (Инв.№ 35078/2) 11. Весы аналитические 1шт (Инв№ 558408) 12. Шкаф вытяжной 1 шт (Инв№ 558507/2) 13. мойка лабораторная МЛ –М 1шт (Инв№ 558595/6) 14.Процессоры 3 шт (Инв№ 558788/134, Инв№ 558788/138, Инв№ 558788/135) 15. Прибор АПСО-7 1шт. (Инв.№ 31116) 16. стол лабораторный – 6 шт. 17. Стул табурет – 15 шт.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 101)	1. Весы технические 2 шт. (Инв.№553810, Инв.№558408/6,) 2. Магнитная мешалка с подогревом 4 шт. (Инв.№ 560473, Инв.№ 560473/1, Инв.№ 560473/2, Инв.№ 560473/3, Инв.№ 560473/4) 3. Комплект для проведения электрохимического анализа 1 шт. (Инв.№ 560100) 4. Колориметр HANNA c-205 2 шт. (Инв.№ 560480, Инв.№ 560480/1) 5 Сушильный шкаф FD115 1шт. (Инв.№ 558344) 6. Микр. "Неофот"21 1 шт (Инв.№ 33696) 7. Стул табурет 10 шт. 8. Стол лабораторный 5 шт.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 108)	1. Прибор дериватограф 1 шт. (Инв.№ 31080) 2. Весы аналитич. Vibra AF-R220CE 1 шт (Инв.№ 558257) 3. Стол письменный 3 шт. 4. Стулья 10 шт.
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Инструментальные методы научных исследований» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебные пособия. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен внимательно изучить и законспектировать материал по этой теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить эту работу в лаборатории и защитить её. Для самоконтроля студент должен пользоваться перечнем вопросов для

самостоятельного изучения дисциплины для подготовки к контрольным работам и экзамену.

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 18 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения и т.п. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по рекомендуемой литературе и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести отдельную тетрадь из 18 листов (практический журнал). При подготовке к практической работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебного пособия, рекомендованные преподавателем и конспект, записанный на занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к практической работе нужно начертить таблицы, приведённые в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

В ходе занятия нужно активно работать, отвечая на вопросы преподавателя, участвуя в дискуссии и задавая собственные вопросы для уяснения сложного для понимания материала.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные практические работы, невыполненные контрольные работы) должны быть ликвидированы. Текущие задолженности по контрольным работам и защите практических работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане практических работ, во время определяемое преподавателем. Отработки

практических работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Инструментальные методы научных исследований объектов окружающей среды» заключается в систематической работе с учебной литературой и лекциями, подготовке к практическим работам и контрольным работам. Особое место в самостоятельной работе занимает подготовка студента к практическим работам, контрольным работам и выполнение курсового проекта, которые позволяют осуществлять усвоение учебного материала, прививают навыки поиска необходимой информации и необходимых в будущей практической деятельности бакалавров.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропущенные лекции студент отрабатывает самостоятельно, изучая учебник и дополнительную литературу по соответствующим темам.

Студент, пропустивший практические работы, обязан подготовить конспект пропущенной практической работы и в присутствии лаборанта кафедры отработать её в свободное от занятий время. Студент без конспекта практической работы не допускается до отработки. После выполнения практической работы лаборант в конспекте ставит дату отработки и подпись.

Текущие задолженности по контрольным работам, защите практических работ и защите курсового проекта должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане, во время, определяемое преподавателем.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфика дисциплины «Инструментальные методы научных исследований» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на практических занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания в областях наук по агрохимии, почвоведению и химии в объёме бакалавриата. Повышение уровня знаний у бакалавров неразрывно связано с поиском и внедрением новых путей совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, демонстрация опытов;
- решение расчётных и экспериментальных задач, как метод обучения;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;

- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;

- систематический контроль знаний в процессе обучения.

Программу разработали:

Дмитревская И.И., д.с.-х.н., доцент

Жарких О.А., к.б.н.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство (квалификация выпускника – бакалавр)

Серегиной И.И., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчик Дмитревская И.И., и.о. заведующего кафедрой химии, доцент, доктор сельскохозяйственных наук и Жарких О.А., доцент кафедры химии, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

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

3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» закреплено 2 компетенция. Дисциплина ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований объектов окружающей среды» составляет 2 зачётных единицы (72 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований объектов окружающей среды» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников,

содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство**.**

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (контрольные работы, защита практических работ), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – ФТД. ФГОС направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (учебные пособия), дополнительной литературой – 3 наименования, методическими указаниями – 1 источник, Интернет-ресурсы – 2 источника и *соответствует* требованиям ФГОС направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство**.**

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины ФТД.05 «Инструментальные методы научных исследований» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 19.03.01 Биотехнология, 05.03.04 Гидрометеорология, 06.03.01 Биология, 35.03.05 Садоводство, разработанная Дмитревской И.И., и.о. заведующего кафедрой химии, доцентом, доктором сельскохозяйственных наук и Жарких О.А., доцент кафедры химии, кандидат биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Серегина И.И., профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук

« 27 » августа 2025 г.