

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Хроматографические методы исследования объектов ветеринарного надзора, объектов окружающей среды, плодовоовощной продукции, вегетативных частей растений, зерна и продуктов его переработки (жидкостная и газовая хроматография, жидкостная и газовая хромато-масс-спектрометрия)»

1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

1.1. Учебный план

Категория слушателей: специалисты учреждений, подведомственных Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор), специалисты Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), прочие категории специалистов, выполняющие исследования объектов ветеринарного надзора, объектов окружающей среды, плодовоовощной продукции, зерна и продуктов его переработки хроматографическими методами (жидкостная и газовая хроматография, жидкостная и газовая хромато-масс-спектрометрия).

Форма обучения: очная, с отрывом от работы.

Продолжительность обучения: 5 дней (40 академических часа).

Режим занятий (час в день): 8 академических часов.

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022	1	-	1	опрос
2	Устройство и принцип работы моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра	2	2	-	опрос
3	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610	1	-	1	опрос
4	Устройство и принцип работы трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра	3	3	-	опрос
5	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022	3	-	3	опрос

6	Создание расчетного метода для моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610. Построение градуировочной кривой	3	-	3	опрос
7	Создание расчетного метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022. Построение градуировочной кривой	2	-	2	опрос
8	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022	1	-	1	опрос
9	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ 34140-2017	1	-	1	опрос
10	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра по ГОСТ 34140-2017	2	-	2	опрос
11	Создание расчетного метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра по ГОСТ 34140-2017. Построение градуировочной кривой	2	-	2	опрос
12	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ 34140-2017	1	-	1	опрос
13	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ 31665-2012	1	-	1	опрос
14	Создание хроматографического метода по ГОСТ 31663-2012	2	-	2	опрос
15	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ 31663-2012	2	-	2	опрос
16	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ Р 51650-2000	1	-	1	опрос
17	Создание хроматографического метода по ГОСТ Р 51650-2000	2	-	2	опрос
18	Создание расчетного метода по ГОСТ Р 51650-2000. Принципы и необходимость использования внутренних стандартов	2	-	2	опрос
19	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ Р 51650-2000	1	-	1	опрос
20	Подготовка проб для проведения испытаний по методам:	2,5	1	1,5	опрос

	ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022				
21	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода по: ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022	1	-	1	опрос
22	Создание расчетных методов по ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022. Построение градуировочных кривых по методам	1	-	1	опрос
23	Интерпретация результатов хроматографирования по ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022	0,5	-	0,5	опрос
	Итоговая аттестация	2	-	-	зачет
	ИТОГО:	40	6	32	2

1.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022	1	-	1	опрос
1.1	Экстракция и ее особенности. Этапы экстракции	0,5	-	0,5	
1.2	Очистка экстракта	0,5	-	0,5	
2	Устройство и принцип работы моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра	2	2	-	опрос
2.1	Устройство газового хроматографа. Основные узлы и принципы их работы	1	1	-	
2.2	Общее устройство и принцип работы ионизационной камеры газового масс-спектрометра. Ионизация электронным ударом	0,5	0,5	-	
2.3	Общее устройство и принцип работы квадруполя	0,5	0,5	-	
3	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610	1	-	1	опрос
3.1	Создание инструментального хроматографического метода. Градиент температур термостата колонок	0,5	-	0,5	
3.2	Создание инструментального масс-спектрометрического метода (TIC, SIM)	0,5	-	0,5	

4	Устройство и принцип работы трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра	3	3	-	опрос
4.1	Устройство жидкостного хроматографа. Основные узлы и принципы их работы	1	1	-	
4.2	Общее устройство и принцип работы ионизационной камеры жидкостного масс-спектрометра. Ионизация электроспреем, химионизация	1	1	-	
4.3	Устройство и принцип работы трехквадрупольного масс-спектрометра	1	1	-	
5	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022	3	-	3	опрос
5.1	Создание инструментального хроматографического метода. Градиент элюентов	0,5	-	0,5	
5.2	Создание инструментального масс-спектрометрического метода (TIC, SIM, MRM)	0,5	-	0,5	
5.3	Особенности подбора MRM-переходов для жидкостных и газовых масс-спектрометров	2	-	2	
6	Создание расчетного метода для моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610. Построение градуировочной кривой	3	-	3	опрос
6.1	Качественный расчет	1,5	-	1,5	
6.2	Количественный расчет. Построение градуировочной кривой	1,5	-	1,5	
7	Создание расчетного метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022. Построение градуировочной кривой	2	-	2	опрос
7.1	Принципы и необходимость использования внутренних стандартов	0,5	-	0,5	
7.2	Качественный расчет	0,5	-	0,5	
7.3	Количественный расчет. Построение градуировочной кривой	1	-	1	

8	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022	1	-	1	опрос
9	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ 34140-2017	1	-	1	опрос
10	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра по ГОСТ 34140-2017	2	-	2	опрос
10.1	Создание инструментального хроматографического метода. Адаптация градиента	1	-	1	
10.2	Создание инструментального масс-спектрометрического метода (Подбор MRM-переходов)	1	-	1	
11	Создание расчетного метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра по ГОСТ 34140-2017. Построение градуировочной кривой	2	-	2	опрос
11.1	Качественный расчет	1	-	1	
11.2	Количественный расчет. Построение градуировочной кривой	1	-	1	
12	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ 34140-2017	1	-	1	опрос
13	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ 31665-2012	1	-	1	опрос
14	Создание хроматографического метода по ГОСТ 31663-2012	2	-	2	опрос
15	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ 31663-2012	2	-	2	опрос
16	Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ Р 51650-2000	1	-	1	опрос
17	Создание хроматографического метода по ГОСТ Р 51650-2000	2	-	2	опрос
18	Создание расчетного метода по ГОСТ Р 51650-2000. Принципы и необходимость использования внутренних стандартов	2	-	2	опрос
19	Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ Р 51650-2000	1	-	1	опрос
20	Подготовка проб для проведения испытаний по методам: ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022	2,5	1	1,5	опрос

21	Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода по: ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022	1	-	1	опрос
22	Создание расчетных методов по ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022. Построение градуировочных кривых по методам	1	-	1	опрос
23	Интерпретация результатов хроматографирования по ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022	0,5	-	0,5	опрос
	Итоговая аттестация	2	-	-	зачет
	ИТОГО:	40	6	32	2

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Содержание разделов ДПП

РАЗДЕЛ 1. Подготовка проб для проведения испытаний по методу ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022

Экстракция и ее особенности. Этапы экстракции.

Очистка экстракта.

РАЗДЕЛ 2. Устройство и принцип работы моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра

Устройство газового хроматографа. Основные узлы и принципы их работы.

Общее устройство и принцип работы ионизационной камеры газового масс-спектрометра. Ионизация электронным ударом.

Общее устройство и принцип работы квадруполя.

РАЗДЕЛ 3. Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610

Создание инструментального хроматографического метода. Градиент температур термостата колонок.

Создание инструментального масс-спектрометрического метода (TIC, SIM).

РАЗДЕЛ 4. Устройство и принцип работы трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра

Устройство жидкостного хроматографа. Основные узлы и принципы их работы.

Общее устройство и принцип работы ионизационной камеры жидкостного масс-спектрометра. Ионизация электроспреем, химионизация.

Устройство и принцип работы трехквадрупольного масс-спектрометра.

РАЗДЕЛ 5. Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022

Создание инструментального хроматографического метода. Градиент элюентов.

Создание инструментального масс-спектрометрического метода (TIC, SIM, MRM).

Особенности подбора MRM-переходов для жидкостных и газовых масс-спектрометров.

РАЗДЕЛ 6. Создание расчетного метода для моноквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610. Построение градуировочной кривой

Качественный расчет.

Количественный расчет. Построение градуировочной кривой.

РАЗДЕЛ 7. Создание расчетного метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра и трехквадрупольного газового хромато-масс-спектрометра по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022. Построение градуировочной кривой

Принципы и необходимость использования внутренних стандартов.

Качественный расчет.

Количественный расчет. Построение градуировочной кривой.

РАЗДЕЛ 8. Интерпретация результатов хроматографирования проб по ФР.1.31.2010.07610, МИ 10-2023 и МИ 11-2022

РАЗДЕЛ 9. Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ 34140-2017

РАЗДЕЛ 10. Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра по ГОСТ 34140-2017

Создание инструментального хроматографического метода. Адаптация градиента.

Создание инструментального масс-спектрометрического метода (Подбор MRM-переходов).

РАЗДЕЛ 11. Создание расчетного метода для трехквадрупольного жидкостного хромато-масс-спектрометра по ГОСТ 34140-2017. Построение градуировочной кривой

Качественный расчет.

Количественный расчет. Построение градуировочной кривой.

РАЗДЕЛ 12. Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ 34140-2017

РАЗДЕЛ 13. Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ 31665-2012

РАЗДЕЛ 14. Создание хроматографического метода по ГОСТ 31663-2012

РАЗДЕЛ 15. Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ 31663-2012

РАЗДЕЛ 16. Подготовка проб для проведения испытаний по методу ГОСТ Р 51650-2000

РАЗДЕЛ 17. Создание хроматографического метода по ГОСТ Р 51650-2000

РАЗДЕЛ 18. Создание расчетного метода по ГОСТ Р 51650-2000. Принципы и необходимость использования внутренних стандартов

РАЗДЕЛ 19. Интерпретация результатов хроматографирования проб по ГОСТ Р 51650-2000

РАЗДЕЛ 20. Подготовка проб для проведения испытаний по методам: ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022

РАЗДЕЛ 21. Создание инструментального хроматографического и масс-спектрометрического метода по: ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022

РАЗДЕЛ 22. Создание расчетных методов по ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022. Построение градуировочных кривых по методам

РАЗДЕЛ 23. Интерпретация результатов хроматографирования по ГОСТ 34533-2019, ГОСТ 34535-2019, ГОСТ 32834-2022

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к квалификации педагогических работников, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Высшее профессиональное образование по направлению «Химия», «Биология», «Ветеринария» и стаж научно-педагогической или практической работы по данному профилю не менее 3 лет, а при наличии послевузовского профессионального образования (аспирантура) и ученой степени кандидата (доктора) химических или биологических наук – без предъявления требований к стажу работы.

3.2. Требования к материально-техническим условиям реализации программы

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения теоретических и практических занятий: кабинет теоретического обучения, испытательная лаборатория.

Перечень основного оборудования, приборов и материалов кабинета теоретического обучения: компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, мебель.

Перечень основного оборудования, приборов и материалов для практических занятий представлены в Таблице:

Необходимое оборудование	Назначение	Вид работы
Газовый хроматограф «Хроматэк-Кристалл 5000» исп. 2	Анализ проб	Демонстрационно-практический
Программное обеспечение «Хроматэк Аналитик»	Обеспечение работы «Хроматэк Аналитик»	Демонстрационно-практический
Хроматограф жидкостный Dionex UltiMate 3000	Анализ проб	Демонстрационно-практический
Программное обеспечение «Chromeleon 7»	Обеспечение работы Dionex UltiMate 3000	Демонстрационно-практический

Жидкостный хромато-масс-спектрометр «EVOQ Qube»	Анализ проб	Демонстрационно-практический
Жидкостный хромато-масс-спектрометр «EVOQ Elite»	Анализ проб	Демонстрационно-практический
Хромато-масс-спектрометр газовый EVOQ GC TQ	Анализ проб	Демонстрационно-практический
Программное обеспечение «BrukerMSWS» и «TASQ»	Обеспечение работы «EVOQ Qube», «EVOQ Elite», EVOQ GC TQ	Демонстрационно-практический
Жидкостный хромато-масс-спектрометр «Qtrap 6500+»	Анализ проб	Демонстрационно-практический
Программное обеспечение «Analist» и «MultiQuant»	Обеспечение работы «Qtrap 6500+»	Демонстрационно-практический