

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
 «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ»
 Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
 и благополучия человека

(ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора)



УТВЕРЖДАЮ:
 Главный врач
 ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора
 Фридман Р.К.
 «16» июля 2024 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

«Определение пестицидов в плодоовощной продукции методами газовой
 и высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-
 спектрометрическим детектированием.»

(наименование дополнительной профессиональной программы повышения квалификации)

Цель: повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, формирование новых, а также качественное изменение профессиональных компетенций специалистов в области физико-химических исследований.

Категория слушателей: лица со средним специальным и (или) высшим образованием.

Срок обучения: 24 академических часа

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Трудоемкость, час.				Форма контроля
		Всего	в том числе			
			Л*	ПЗ**	СР***	
1	2	3	4	5	6	7
1	«Газовая хроматография» (основы и современное состояние метода ГХ, устройство газового хроматографа, детекторы для ГХ и области их применения, отдельные блоки и приставки для ГХ, автоматизация и повышение производительности метода.	2	2			
2	Практическое занятие онлайн (запуск видеоролика(ов) с комментариями лектора и ответами на вопросы. Практика выполнения ГХ-ПВД, ГХ-ЭЗД Основные этапы и элементы пробоподготовки анализа подготовленных проб пестицидов плодоовощной продукции. Особенности ГХ исследования плодоовощной продукции. Пределы обнаружения и другие метрологические характеристики метода.	2		2		
3	«Газовая хромато-масс-спектрометрия» (основы и современное состояние метода ГХ-МС, устройство газового хромато-масс-спектрометра, газовые хромато-масс-спектрометры с одинарным и тройным квадруполом (принципиальные конструкции	2	2			

	квадрупольных приборов, их аналитические возможности и ограничения). Типы ионизации. Системы вакуумирования, диапазон масс, скорость сканирования, пределы обнаружения. ГХ-МС высокого разрешения, гибридные ГХ-МС: возможности и ограничения. Отдельные блоки и приставки для ГХ-МС, автоматизация и повышение производительности метода)					
4	Самостоятельная практическая работа	2			2	
5	Особенности ГХ-МС исследования плодоовощной продукции. «Газовая хроматомасс-спектрометрия» (ответы на типичные вопросы по устройству газового хромато-масс-спектрометра и технике ГХ-МС, типичные ошибки и пути их решения, пользовательские процедуры по обслуживанию приборов ГХ-МС). Метод QuEChERS.	2	2			
6	Практическое занятие онлайн (запуск видеоролика(ов) с комментариями лектора и ответами на вопросы. Практика выполнения ГХ-МС анализа. Основные этапы и элементы пробоподготовки. ГХ-МС анализ подготовленных проб пестицидов в плодоовощной продукции.	2		2		
7.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Основы и современное состояние метода. Принципы разделения в основных режимах ВЭЖХ. Особенности и преимущества каждого режима. ВЭЖХ как метод анализа пищевых продуктов. Основные узлы приборов ВЭЖХ, (насосы, детекторы, краны, дозаторы, инжекторы, термостаты и т.д.), функции и принцип работы, моноблочные и блочные приборы ВЭЖХ, возможности конфигурации. Подвижная фаза в жидкостной хроматографии. Распространенные элюенты – состав, приготовление, применение, хранение, требования к чистоте. Изократический и градиентный режимы элюирования. Колонки для ВЭЖХ, используемые для анализа пищевых продуктов, характеристики: сорбент, применяемый элюент, геометрия, взаимодействие фаз. Установка колонки, срок службы, кондиционирование, хранение и регенерация. Подбор условий ВЭЖХ: выбор колонки, элюента, влияние на параметры хроматографирования (число теоретических тарелок, разрешение между пиками и т.д.). Пробоподготовка в ВЭЖХ анализе пищевых продуктов: основные приемы и устройства для пробоподготовки, их особенности и сравнительные характеристики.	2	2			

	<p>Качественный анализ в ВЭЖХ. Идентификация пиков на хроматограмме по времени удерживания (спектру), интегрирование пиков (ручное, автоматическое). Количественный анализ в ВЭЖХ. Методы градуировки. Особенности ВЭЖХ анализа пищевых продуктов. Пределы обнаружения и другие метрологические характеристики метода</p>				
8.	<p>Самостоятельная практическая работа</p>	2		2	
9.	<p>Определение пестицидов в пищевых продуктах. - Подготовка пробы к анализу. - Измельчение, гомогенизация, экстракция. - Очистка экстрактов с использованием картриджей, разработанных компанией Supelco как альтернатива иммуноаффинным колонкам. - Подтверждение правильности идентификации пестицидов по времени удерживания сравнением спектров поглощения в пробе и стандарте. - Проведение хроматографического анализа.</p>	2		2	
10.	<p>«Жидкостная хроматомасс-спектрометрия» (основы и современное состояние метода ВЭЖХ-МС, устройство жидкостного хроматомасс-спектрометра, жидкостные хроматомасс-спектрометры с одинарным и тройным квадруполом (тандемные). Принципиальные конструкции квадрупольных ВЭЖХ-МС, их аналитические возможности и ограничения. Типы ионизации и ионные источники. Системы вакуумирования, диапазон масс, скорость сканирования, пределы обнаружения. Библиотеки масс-спектров. Отдельные блоки ВЭЖХ-МС, вспомогательное оборудование для ВЭЖХ-МС, автоматизация и повышение производительности метода. Особенности ВЭЖХ-МС исследования типичных для ЦГиЭ объектов (например, антибиотики, пестициды) в продуктах питания. Практические аспекты пробоподготовки (ручная и автоматическая твердофазная экстракция, использование QuEChERS, системы упаривания в токе азота и т.д.). Возможности использования ВЭЖХ-МС для определения примесей в пищевых продуктах. Пределы обнаружения и другие метрологические характеристики метода. Требования к реактивам и газам. Гибридные ВЭЖХ-МС высокого разрешения: возможности и ограничения</p>	2	2		
11.	<p>Практическое занятие онлайн (запуск видеоролика(ов) с комментариями лектора и ответами на вопросы. Конструкция прибора, пользовательские процедуры. Выполнение ВЭЖХ-МС анализа на</p>	2		2	

	примере определения пестицидов в плодовоовощной продукции.					
12.	Итоговая аттестация	2		2	2	Тестовый контроль
	Всего:	24	10	8	6	

В учебный план могут быть внесены изменения и дополнения.

* Л - лекции

** ПЗ - практические занятия

***СР – самостоятельная работа

Итого: 24 академических часа