

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления

дополнительного образования



Курагина К.А.

«28» апреля 2023 г.

рег № 03-04-2023-0634-1107

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины (модуля)**  
**Хроматографические методы анализа**

дополнительной профессиональной программы –  
программы повышения квалификации  
**«Хроматографические методы анализа»**

Киров, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями дополнительной профессиональной программы «Хроматографические методы анализа»

Рабочая программа разработана:

Соловьёвой Е.С., доцентом кафедры фундаментальной химии и методики обучения химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ВятГУ);

Захаровым А.В., преподавателем кафедры фундаментальной химии и методики обучения химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ВятГУ).

© Вятский государственный университет, 2023

© Соловьёва Е.С., 2023

© Захаров А.В., 2023

# 1. РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

## 1.1 Пояснительная записка

Актуальность и значение учебной дисциплины «Хроматографические методы анализа» определяются тем, что данная группа методов находит широкое применение в учебных, научно-исследовательских и заводских лабораториях.

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Освоение приемов использования электрохимических методов анализа
Задачи учебной дисциплины	<ul style="list-style-type: none"><li>– ознакомить с наиболее распространенными в лабораторной практике методами хроматографического анализа;</li><li>– ознакомить с приборной базой, на которой могут быть реализованы рассматриваемые методы;</li><li>– ознакомить с устройством и принципами работы хроматографических анализаторов</li><li>– формировать знания о принципах анализа и формировать умения реализации методик анализа представленными методами на имеющемся в лаборатории оборудовании;</li><li>– формировать представление о роли метрологической составляющей в инструментальном анализе;</li><li>– закрепление знаний, связанных с основными лабораторными операциями (работа с химической посудой и реактивами, весами и т. д.).</li></ul>

### Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) слушатель должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
ВД 1 Проектная и производственно-технологическая	ПК-1: Способность к проведению исследований жидких, газообразных и	Владеть: базовыми навыками работы в аналитической	Уметь: по методике выполнять анализ; работать с	Знать: базовые принципы реализации методик основными

ая	твердых веществ и материалов по установленной методике	лаборатории	нормативной документацией для конкретного метода анализа; обрабатывать результаты испытаний с использованием современных средств вычислительной техники.	методами инструментального анализа; источники информации и способы основательного освоения метода анализа на конкретном приборе
ВД 1 Проектная и производственно-технологическая	ПК-2: Готовность к выполнению точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров и оформление результатов исследования	Владеть: выполнением метрологической оценки результатов испытаний; навыками обработки результатов измерений.	Уметь: применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений; документировать результаты измерений; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями	Знать: принципы работы с нормативной документацией; работы со средствами измерений; правила проведения и оформления расчетов результатов исследований.

## 1.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость) Часов	В том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Консультации		
Очная	14	10	-	-	10	-	4	



## Тематический план

№ п/п	Основные разделы и темы учебной дисциплины	Часы		Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные работы	
1.	Газовая хроматография	-	4	2
2.	Жидкостная хроматография	-	6	2
	<b>Итого:</b>	-	<b>10</b>	<b>4</b>

### Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Разделы/ темы учебной дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ПК 1	ПК 2	Общее количество компетенций
Газовая хроматография	6	+	+	2
Жидкостная хроматография	8	+	+	2
<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>			

### Краткое содержание учебной дисциплины:

#### **Тема 1. Газовая хроматография**

Газовая хроматография (ГХ): основные сведения о хроматографии, ГХ; принципы ГХ анализа; физические процессы ГХ; устройство газовых хроматографов; способы ввода проб (устройства ввода); хроматографические колонки; способы детектирования (детекторы ГХ); режимы и параметры проведения ГХ; качественный и количественный анализ ГХ; принципы обработки хроматограмм; особенности ГХ; области использования ГХ. Примеры проведения ГХ при разном способе ввода проб и в разных режимах.

#### **Тема 2. Жидкостная хроматография**

Жидкостная хроматография (ЖХ). Теоретические основы метода. Принципы ЖХ. Классификация методов ЖХ. Режимы ЖХ. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Достоинства и недостатки ЖХ. Общие понятия, принципы, особенности, аппаратное оснащение, области применения эксклюзионной, аффинной и ионной хроматографии. Определение содержания неорганических катионов в питьевой воде методом ионной хроматографии.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Методические рекомендации для преподавателя**

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Слушатели могут задавать вопросы преподавателю устно или письменно.

### **2.2. Методические указания для слушателей**

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лабораторные занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют



практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа слушателей включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Регулярно рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение периода обучения.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение всего периода обучения.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основная литература

1. Аквилон. Хроматография. Хроматографические параметры. [Электронный ресурс] <http://www.prochrom.ru/ru/?idp=105> (Дата обращения: 05.07.2020).
2. Амелин В.Г. Хроматографические методы анализа. Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2008. 72 с.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия. Книга 2. Физико-химические методы анализа. М.: Дрофа, 2007. 383 с.
4. Винарский В.А. Хроматография [Электронный ресурс]: Курс лекций в двух частях: Часть 1. Газовая хроматография. — Электрон. текст. дан. — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003.
5. Глоба И.И., Ламоткин С.А. Хроматографические и спектральные методы анализа. Минск: БГТУ, 2008. 352 с.
6. Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия для будущих провизоров / Под ред. А.И. Жебентяева. Часть 1. Витебск: ВГМУ, 2003. 362 с.
7. Левченков С.И. Физическая и коллоидная химия. Конспект лекций для студентов биофака ЮФУ (РГУ). Поверхностные явления и адсорбция. [Электронный ресурс] [http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/Colloids\\_3.htm](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/Colloids_3.htm) (Дата обращения: 05.07.2020).
8. Резник Е.Н., Скугорева С.Г., Данилов Д.Н. Инструментальные методы химического анализа. Киров: Издательство Вятского государственного гуманитарного университета, 2012. 299 с.
9. Рудаков О.Б., Селеменев В.Ф. Физико-химические системы сорбат – сорбент – элюент в жидкостной хроматографии. Воронеж: ВГУ, 2003. 240 с.
10. Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. Хроматографические методы анализа. М.: МГУ, 2007. 204 с.
11. GCMS-QP2010 Plus «Shimadzu» Instruction Manual, 2006.

#### Дополнительная литература

1. Вихарев А.А., Зуйкова С.А., Чемерис Н.А., Домина Н.Г. Физико-химические методы анализа (учебное пособие). Барнаул: «АлтГТУ», 2011.
2. Крешков А. П. Основы аналитической химии. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. М.: Химия, 1970. 472 с.
3. Химическая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. Под ред. И. Л. Кнунянца, 1988.



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

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ.
2. Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы.

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

### Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Назначение аудитории
Лабораторная работа, лекция	Учебная аудитория
Самостоятельная работа	Читальные залы библиотеки

### Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
Приборы, необходимые для выполнения лабораторных работ

### Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п/п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагат"
2	Microsoft Office 365 Student Advantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"

5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»
7	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft

#### **4. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ (ТКУ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ**

*Формы ТКУ:*

- тест;
- лабораторная работа;
- собеседование.

*Формы самостоятельной работы:*

- конспектирование;
- реферирование литературы;
- выполнение заданий.

#### **5. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ АТТЕСТАЦИЙ**

Не предусмотрено.

#### **Методические рекомендации по подготовке и проведению промежуточной аттестации**

Не предусмотрено.