

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева
Российской академии наук
(ИМХ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ



Директор
Чл.-корр. РАН

И.Л. Федюшкин

«04» *сентября* 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Б1.В.ДВ.1 «Вариативная часть»; раздел «Дисциплины по выбору» основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации **04.06.01 Химические науки**

Направленность (профиль) **02.00.04 «Физическая химия»**

Форма обучения **очная**

Нижний Новгород

2015

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 869.

Разработчики:

Ведущий научный сотрудник ЛФХМИ, д.х.н., профессор А.Н. Егорочкин

Программа принята на заседании Ученого совета ИМХ РАН

Протокол № 10 от « 24 » июня 2015 г.

Ученый секретарь, к.х.н.



К.Г. Шальнова

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- Формирование знаний и умений по теоретическим и практическим основам электрохимических методов в аналитической химии.
- Освоение подходов к выбору наиболее эффективных хроматографических методов для разделения и определения компонентов анализируемых образцов в соответствии с поставленной задачей, грамотному квалифицированному применению выбранных методов на практике.

Задачи дисциплины:

- Изучение принципов высокоэффективной хроматографии в аналитической химии.
- Формирование навыков и умений проведения анализа объектов окружающей среды электрохимическими методами в соответствии с существом решаемой задачи.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к группе дисциплин по выбору в Вариативной части образовательной компоненты основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки *04.06.01 «Химические науки»* по специальности *02.00.04 Физическая химия*. Дисциплина основывается на знаниях, навыках и умениях, приобретенных в результате освоения теоретических основ аналитической химии, а также теоретических основ инструментальных методов анализа. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное применение полученных знаний при написании кандидатской диссертации.

Для успешного усвоения дисциплины аспирант должен знать основные теоретические положения следующих дисциплин:

- знать основы инструментальных методов анализа;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернет).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе выполнения научных исследований формируются следующие компетенции аспирантов:

Универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- углубленное знание теоретических и методологических основ физической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем физической химии (ПК-1);
- способность ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой новых химических технологий, изучением свойств веществ с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности, умение работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач физической химии (ПК-2);

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

Знать: принципы, лежащие в основе хроматографического разделения;

Уметь: определять значение и место хроматографических методов анализа среди других аналитических методов; оценить возможности различных хроматографических методов при разделении и определении различных компонентов; оценить целесообразность и эффективность их использования в анализе различных объектов.

Владеть: методами хроматографического анализа и их применением для анализа объектов окружающей среды; навыками выбора подвижных и неподвижных фаз; способами оптимизации выбранных методов; приемами расчета параметров, влияющих на эффективность и селективность хроматографического процесса.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Дисциплина изучается в 4 семестре (2 год обучения). Дисциплина состоит из 4 разделов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб/сем.	Прак.	КСР.		
1	Методы высокоэффективной хроматографии	72	36	-	-	35	1	36	Зачет

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоят. работа
		Лек.	Лаб./сем.	Пр.	КСР	
1	Теоретические основы хроматографических методов анализа	-	-	9	-	9
2	Газовая хроматография	-	-	9	-	9
3	Жидкостная хроматография	-	-	9	-	9
4	Области применения различных видов хроматографии	-	-	8	1	9

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий (лекции, семинары и т.д.)
1	Теоретические основы хроматографических методов анализа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. 2. Селективность и эффективность хроматографического разделения. 3. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. 4. Разрешающая способность хроматографического процесса. Влияние емкости колонок на их разрешающую 	Практические занятия, самостоятельная работа

		способность. 5. Качественный и количественный хроматографический анализ.	
2	Газовая хроматография	1. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. 2. Капиллярные колонки. Влияние толщины пленки неподвижной фазы и диаметра колонки на разрешающую способность. 3. Насадочные колонки. Область их применения. 4. Дозирование проб в хроматографическом анализе. 5. Детекторы, их типы. Чувствительность и селективность детекторов.	Практические занятия, самостоятельная работа
3	Жидкостная хроматография	1. Жидкостная хроматография. 2. Ионообменная хроматография. Принцип разделения. 3. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. 4. Эксклюзионная хроматография и области её применения. 5. Планарная хроматография. Общие принципы разделения. 6. Бумажная и тонкослойная хроматография.	Практические занятия, самостоятельная работа
4	Области применения различных видов хроматографии	1. Возможности различных видов хроматографического анализа. 2. Хромато-масс-спектрометрический метод. 3. Применение хроматографических методов для анализа объектов окружающей среды.	Практические занятия, самостоятельная работа

5. Образовательные технологии

Семинары проводятся с использованием мультимедийных презентаций. Обучающимся предоставляется возможность копирования презентаций для выполнения самостоятельной работы, подготовки к итоговому контролю.

Самостоятельная работа. Умение работать с учебной и научной литературой; производить расчеты; пользоваться химическим языком. Развитие самостоятельности, интеллектуальных умений, умение анализировать явления и делать выводы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Целью самостоятельной работы является овладение навыками работы с литературой (в читальном зале библиотеки, с доступом к ресурсам Интернет), более углубленное изучение отдельных разделов дисциплины при выполнении индивидуальных

заданий. Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме собеседования во время семинаров и контроля самостоятельной работы.

Итоговый контроль освоения дисциплины – зачет.

Критерии оценок выполнения задания:

Зачтено	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с некоторыми ошибками. Твердое знание всех разделов дисциплины. Допускаются неточности, нарушения в последовательности изложения материала.
Незачтено	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания. Незнание значительной части основного содержания разделов дисциплины. Имеющихся знаний недостаточно для освоения дисциплин последующих курсов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные виды различных видов хроматографического анализа и их возможности.
2. Кинетическая теория. Теория теоретических тарелок.
3. Жидкостная хроматография: принципы разделения, область применения.
4. Основные типы и характеристики детекторов.
5. Теоретические основы количественного хроматографического анализа.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения.351с. Кн.2. Методы химического анализа.494с. Учебник для ВУЗов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа, 1999.
2. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Под ред. Петрухина О.М. - М.: Химия, 2001.
3. Метцнер К. и др. Руководство по газовой хроматографии/ Под ред. В.Г. Березкина. В 2-х ч. М.: Мир, 1988,4.1. 497с.; 4.1. 503с.
4. Гишон Ж., Гийемен К. Количественная газовая хроматография : Для лаб. анализов и пром. контроля. В 2ч. Под ред. О.Г. Ларионова. 4.1.580с.;4.2.375с. М.:Мир, 1991.
5. Киселев А.В., Пошкус Д.П., Яшин Я.И. Молекулярные основы адсорбционной хроматографии. М.:Химия, 1986.296с.
6. Гейс Ф. Основы тонкослойной хроматографии (хроматографы). В 2-х т. пер. с англ. / Под ред. В.Г. Берёзкина. М.: Мир, 1999.

Дополнительная литература:

1. Крылов В.А.. Газохроматографический анализ высокочистых летучих агрессивных веществ. Российский химический журнал. Т. XLVII. №1. 2003. С.55-64.
2. Пецев Н., Коцев Н. Справочник по газовой хроматографии. М.: Мир, 1987.
3. Стыскин Е.Л., Ициксон Л.Б., Брауде Е.В. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. М.: Химия, 1986.
4. Фритц Э.Д., Гьерде Д., Поланд К. Ионная хроматография. М.: Мир, 1984.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Journal of Chromatography [Электронный ресурс]:
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00219673>.
2. Сорбционные и хроматографические процессы [Электронный ресурс]:
<http://www.chem.vsu.ru/sorbcr>.
3. Journal of Chromatographic Science (JCS) [Электронный ресурс]:
<http://www.j-chrom-sci.com>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Хроматографические приборы для изучения их физико-химических свойств центра коллективного пользования.