

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные хроматографические методы анализа

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Химического факультета

Образовательная программа
04.04.01 - Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 – Химия (магистратура) от «23» сентября 2015 г. №1042.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии
Бабуев М. А. – к.х.н., доцент.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «26» января 2017г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим
управлением « 14 » 04 2017г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные хроматографические методы анализа» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 04.04.01 – Химия и является обязательной для изучения.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием у студентов профессиональных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ аналитических методов анализа различных объектов осуществлять профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК – 2, 3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, тестирование, коллоквиум и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
3	216	20	24	-	-	-	172	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» является формирование и развитию у студентов профессиональных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ аналитических методов анализа различных объектов осуществлять профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Современные хроматографические методы анализа» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 04.04.01. Химия является обязательной для изучения.

Изучение теории и практики дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» начинается после прохождения студентами материала курсов «Актуальные задачи современной химии», «Современные электрохимические методы анализа», «Методы анализа поверхности твердых наноматериалов». Обработка результатов анализа основана на материале курсов «Компьютерные технологии в образовании и науке». Дисциплина изучается совместно с дисциплинами «Техногенные системы и экологический риск», «Методы колебательной спектроскопии в химическом анализе».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК – 2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: теоретические основы работы в области аналитической химии. Уметь: использовать навыки практической работы в области аналитической химии. Владеть: теорией и навыками практической работы в области аналитической химии
ПК – 3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных исследований Уметь: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований Владеть: необходимыми знаниями и умениями для работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Введение									
1	Тема 1. Основы хроматографических методов анализа.	3	1-2	4		4		28	Тестирование, письменная контрольная работа

	<i>Итого по модулю 1:</i>	3	1-2	4		4		28	Коллоквиум или реферат
Модуль 2. Плоскостная хроматография									
2	Тема 2. Плоскостная хроматография	3	3-7	4		8		24	Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	3	3-7	4		8		24	Коллоквиум
Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография									
3	Тема 3. Газоадсорбционная хроматография	3	8-9	2		4		30	Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>	3	8-9	2		4		30	Коллоквиум
Модуль 4. Газожидкостная хроматография									
4	Тема 4. Газожидкостная хроматография	3	10-13	4		4		28	Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 4:</i>	3	10-13	4		4		28	Коллоквиум
Модуль 5. Жидкостная хроматография									
5	Тема 5. Жидкостная хроматография	3	14-17	4		4		16	Тестирование, письменная контрольная работа
6	Тема 6. Хиральная хроматография	3	18-19	2				10	
	<i>Итого по модулю 5:</i>	3	14-17	6		4		26	Коллоквиум
Модуль 6. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	3	20					36	
	<i>Итого по модулю 6:</i>	3						36	Экзамен
	<i>Итого:</i>	3	1-20	20		24		172	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Введение

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. Основы хроматографических методов анализа. Классификация. Общие принципы разделения. Теории хроматографического разделения.

Модуль 2. Тонкослойная хроматография

ТЕМА 2. ПЛОСКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ. Способы получения плоскостных хроматограмм. Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.

Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография

ТЕМА 3. ГАЗОАДСОРБЦИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ. Газо-адсорбционная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы в газо-адсорбционной хроматографии. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи.

Модуль 4. Газожидкостная хроматография

ТЕМА 4. ГАЗОЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ. Газо-жидкостная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы в газо-жидкостной хроматографии. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи. Детекторы, колонки, термостаты, интеграторы. Самописцы в хроматографии. Компьютерное обеспечение.

Модуль 5. Жидкостная хроматография

ТЕМА 5. ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Обращенно-фазовая и нормально-фазовые варианты. Сорбенты, элюенты, аппаратура, решаемые задачи. Ион-парная, комплексообразовательная, осадительная, тонкослойная хроматография. Сверхкритическая флюидная хроматография. Электрофорез в анализе. Сочетание жидкост-

ной хроматографии и масс-спектрометрии (струйный интерфейс). Сочетание газовой хроматографии и ИК-спектроскопии.

Лабораторные работы

№	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Введение.			
1	Задачи на тему «Хроматографические параметры»	Приобретение навыков решения задач.	4
Модуль 2. Плоскостная хроматография.			
1	Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	Приобретение навыков определения тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии.	4
2	Подготовка камеры, пластинок и определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов в водах, вино-материалах методом ТСХ.	Приобретение навыков контроля качества вод и вино-материалов методом ТСХ.	2
3	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	Защита результатов лабораторных работ. Сдача коллоквиума №2.	2
Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография.			
1	Анализ коллекторно-дренажной воды на содержание хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии	Приобретение навыков контроля качества коллекторно-дренажной воды методом газовой хроматографии	4
Модуль 4. Газожидкостная хроматография.			
1	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газо-жидкостной хроматографии.	Приобретение навыков контроля качества этилового спирта методом газожидкостной хроматографии	2
2	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №4	Защита результатов лабораторных работ. Сдача коллоквиума №4.	2
Модуль 5. Жидкостная хроматография.			
1	Анализ водопроводной воды на содержание Cl^- , SO_4^{2-} и NO_3^- методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	Приобретение навыков контроля качества водопроводной воды методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	2
2	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №5	Защита результатов лабораторных работ. Сдача коллоквиума №5.	2

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- ✓ Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- ✓ Отчетные занятия по разделам «Газовая хроматография», «Жидкостная хроматография» и «Плоскостная хроматография».
- ✓ Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- ✓ Разбор конкретных ситуаций.
- ✓ Круглый стол.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Решение задач.

3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к экзамену.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно - метод.обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление результатов в виде таблиц и графиков.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам, защитам рефератов	Подготовка и доклад реферата в форме презентации (до 10 мин.).	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
3	Приготовление стандартных растворов по ГОСТ-у, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Проверка расчетов и обсуждение обзора литературы.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.3,8 и 9данного документа.
5	Подготовка к экзамену.	Итоговая аттестация в форме экзамена.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и9данного документа.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК – 2	Знать: теоретические основы работы в области аналитической химии.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: использовать навыки практической работы в области аналитической химии.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: теорией и навыками практической работы в области аналитической химии	Круглый стол, деловая игра
ПК-3	Знать: принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных исследований	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: необходимыми знаниями и умениями для работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований	Круглый стол, деловая игра

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Продвину- тый	Знать: теоретические основы работы в избранной области химии.	Демонстрирует частичное знание теоретических основ работы в избранной области химии.	Демонстрирует углубленное знание теоретических основ работы в избранной области химии.	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: использовать навыки практической работы в избранной области химии.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает формы и методы научного познания.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных форм и методов научного познания намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе форм и методов научного познания.
	Владеть: теорией и навыками практической работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации)	Владеет отдельными представлениями о теории и навыках практической работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации).	Демонстрирует возможность и обоснованность применения теории и навыков практической работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации)	Демонстрирует обоснованный выбор теории и навыков практической работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации).

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Продвинутый	Знать: принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных исследований	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в углубленном объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в углубленном объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть: необходимыми знаниями и умениями для работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет углубленными приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Ионнообменная хроматография и ее место в практике анализа.
2. Комплексообразовательная хроматография, решаемые задачи.
3. Сверхкритическая флюидная хроматография.
4. Газо-жидкостная хроматография.
5. Сущность и области применения ВЭЖХ.
6. Жидкостная адсорбционная хроматография.
7. Гель-хроматография, молекулярная эксклюзия.
8. Сочетание хроматографии с другими методами.
9. Высокоэффективная газовая хроматография
10. Хромато-масс-спектрометрия
11. Определение сивушных масел в алкогольных напитках.
12. Разделение и определение сахаров в жидкостной хроматографии.
13. Проявители в плоскостной хроматографии.
14. Методы количественного хроматографического анализа.
15. Методы определения высокомолекулярных соединений.
16. Анализ биологически активных веществ методами хроматографии.
17. Проблемы определения следовых количеств органических веществ.
18. Элюенты и их подбор в жидкостной хроматографии, повышение элюирующей силы подвижной фазы.
19. Детекторы в хроматографии, их выбор.
20. Очистка растворителей для ВЭЖХ.
21. Приготовление сорбентов и колонок для ВЭЖХ.
22. Факторы, влияющие на результаты экспериментов.
23. Факторы, влияющие на размывание хроматографического пика.
24. Кинетическая теория хроматографии.
25. Определение аминокислот.

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Современная плоскостная хроматографии

1. Классификация хроматографических методов анализа.
2. Хроматографические параметры.
3. Способы получения хроматограмм.
4. Способы расчета концентрации.
5. Теория теоретических тарелок.
6. Кинетическая теория хроматографирования.
7. Сущность бумажной хроматографии.
8. Сущность тонкослойной хроматографии.
9. Преимущества двухмерной хроматографии перед ТХС и простой одномерной бумажной хроматографией.
10. Способы идентификации пятен органических соединений в методе ТХС.
11. Как выполняют количественный анализ в методе ТХС.
12. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 2. Газоадсорбционная хроматография

1. Каковы наиболее часто используемые сорбенты в практике анализа методом газовой хроматографии?
2. Стационарные неподвижные фазы. Примеры неподвижных жидких фаз, иммобилизованные сорбенты.
3. Каково преимущество органических обменников по сравнению с неорганическими?
4. Сущность газо-адсорбционной хроматографии.
5. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография

1. Сущность газо-жидкостной хроматографии.
2. Чем характеризуется эффективность хроматографической колонки?
3. Как получают наиболее качественные специфические сорбенты для газовой хроматографии?
4. Детекторы в газовой хроматографии.
5. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 4. Жидкостная хроматография

1. Какие сорбенты и элюенты используются в обращено-фазовом варианте ВЭЖХ?
2. Подвижные и неподвижные фазы в нормально-фазовом варианте ВЭЖХ?
3. Что означают статический и динамический режим в хроматографии?
4. Основы лигандообменной хроматографии. Сорбенты. Элюенты.
5. В чем сущность механизма разделения в ион-парной хроматографии?
6. Сущность сверхкритической флюидной хроматографии.
7. Детекторы в жидкостной хроматографии.
8. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 5. Хиральная хроматография

1. Основные свойства энантиомеров.
2. Хиральные неподвижные фазы.
3. Виды хиральных прививок.
4. Особенности анализа стереомеров.
5. Очистка энантиомеров.
6. Определение энантиомеров аминокислот в фармацевтических препаратах методом обращено-фазовой ВЭЖХ.
7. Решение типовых расчетных задач.

Контрольные вопросы к итоговому контролю

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю и задачам. В каждый билет входят 5 вопросов – 3 по теории и 2 задачи.

Примерные тестовые задания

1. Каким образом нужно повлиять на температуру, чтобы оптимизировать ионообменный процесс? Систему надо...
 - 1) охлаждать
 - 2) нагревать
 - 3) оставлять без изменения температуры
2. Каково преимущество органических обменников по сравнению с силикатными? Они обладают большой...
 - 1) механической прочностью
 - 2) обменной емкостью
 - 3) скоростью обмена
 - 4) всеми указанными преимуществами
3. Как регулируют степень сшитости в конденсационных полимерах? Проводят реакцию...
 - 1) п- замещенного фенола, алкильной группой, с формальдегидом
 - 2) незамещенного фенола с формальдегидом
 - 3) при которой, степень сшитости регулируют соотношением п- замещенного и незамещенного фенолов
4. Как проводят сульфирование полистирольной смолы? Обрабатывают смолу...
 - 1) серной кислотой
 - 2) хлорсульфоновой кислотой
 - 3) серным ангидридом
 - 4) любым из вышеперечисленных реагентов
5. Какой принцип положен в основу плоскостной хроматографии?
 - 1) агрегатное состояние
 - 2) механизм взаимодействия
 - 3) техника выполнения
 - 4) цель хроматографирования
6. Какой вариант получения хроматограмм самый практикуемый?
 - 1) элюентный – изократический
 - 2) вытеснительный
 - 3) фронтальный
 - 4) элюентный – градиентный
7. Что такое время удерживания (t_R)? Это время...
 - 1) от момента ввода смеси веществ до выхода последнего
 - 2) от момента ввода анализируемой пробы до регистрации пика
 - 3) интервал (в минутах) между пиками двух веществ
 - 4) пребывания вещества в подвижной фазе
8. Какая из формул выражает исправленное время удерживания (t'_R)
 - 1) $t'_R = t_R - t_m$
 - 2) $t'_R = t_R - t_S$
 - 3) $t'_R = t_{R_2} - t_{R_1}$
 - 4) $t'_R = t_{R_2} + t_{R_1}$
9. Какая из формул выражает исправленный удерживаемый объем (V'_R)?
 - 1) $V'_R = V_S - V_m$
 - 2) $V'_R = V_R - V_m$
 - 3) $V'_R = V_S + V_m$
 - 4) $V'_R = V_R - V_S$

10. Какое из нижеперечисленных условий следует соблюдать для получения воспроизводимых результатов хроматографирования?

- 1) давление подвижной фазы 2) температура и давление 3) состав фаз

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004 - 383.

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2FWOnwD3uSO0dyChCIT8O%2FEplHDqVL%2Fx8lsDFA4kn1zic%3D&name=Zolotov_vol_1_ed_3.djvu&c=56804d1fddcb&page=1

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2FQWaLNwdIT91Pb1oY%2FkhfrvWF9rshP%2F6Hy9tVw8XVWGM%3D&name=Zolotov_vol_2_ed_3.djvu&c=56804ce02c27

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F59nh90KJpFPvWoxlJ6v1x1MBcks13kRIOEIM%2FVoMnQY%3D&name=Zolotov_zadachnik.djvu&c=56804d24935d

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F608PwuzzNb6HjZ%2FJ9NFnYJ3jCXdKZQIEH%2FYyQ%2FcNj78%3D&name=Zolotov_praktikum.djvu&c=56804e19cb83

<https://yadi.sk/d/rCoYXB6u1Gvi2>

2. Серов Ю.М. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие / Ю. М. Серов; Серов Ю. М. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. – 220 с.

б) дополнительная литература:

1. Айвазов Б. В. Практическое руководство по хроматографии: для ст-тов хим. и хим.-технол. специальностей вузов / Айвазов, Борис Викторович. - М.: Высш. школа, 1968. - 279 с.
2. Байер Э. Хроматография газов. М.: Иностран. лит., 1961.
3. Айвазов Б.В. Основы газовой хроматографии. М.: Высшая школа, 1977.
4. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия (физико-химические методы анализа). М.: Высшая школа, 1991.
5. Стыскин Е.Л. и др. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. М.: Химия, 1986.
6. Шпигун А.О., Золотов Ю.А. Ионная хроматография. М.: МГУ, 1990.
7. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии (Хроматографические методы). Воронеж, ВГТА, 2000.

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

1. <http://himgos.ru/biblioteka/book.php?id=45>
2. <http://chembaby.com/analiticheskaya-ximiya/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам раскрывают рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания мотивируют студента к самостоятельной работе и не подменяют учебную литературу.

В рабочей программе указан перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составлены по разделам и темам, по которым необходимо дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Современные хроматографические методы анализа» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек, вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Хроматограф «ЦВЕТ 3006»
4. Хроматограф «ГХ 4000»
5. Магнитные мешалки LS220.

6. ДистилляторА-10.
7. Центрифуги.
8. Набор лабораторной посуды.
9. Необходимые реактивы