

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Химического факультета

Образовательная программа

04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2017год

Рабочая программа дисциплины «Хроматографические методы анализа» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» (уровень специалитет) от «12» сентября 2016 г. №1174.

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 2017 г., 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 « 2 »  2017г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Хроматографические методы анализа» входит в вариативную часть образовательной программы специалитета по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная 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 хроматографических методов анализа различных объектов осуществлять профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-1,2, 5, 7.

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, промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часа по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
9	144	28	44	-	-	-	72	зачет, экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «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 специалитета

Дисциплина «Хроматографические методы анализа» входит в вариативную часть образовательной программы специалитета по специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия и является обязательной для изучения.

Изучение теории и практики дисциплины «Хроматографические методы анализа» начинается после прохождения студентами материала курсов «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия». Обработка результатов анализа основана на материале курсов «Информатика». Дисциплина изучается совместно с дисциплинами «Электрохимические методы анализа», «Методы разделения и концентрирования», «Анализ реальных объектов».

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 – 1	обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	Знать: основы проведения научных исследований по сформулированной тематике. Уметь: получать новые научные и прикладные результаты. Владеть: приемами обработки новые научные и прикладные результаты.

ПК – 2	навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знать: принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований. Уметь: работать на современной аппаратуре при проведении научных исследований. Владеть: приемами обработки результатов измерений на современной аппаратуре.
ПК – 5	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Знать: современные научные методы, необходимые для приобретения новых знаний. Уметь: использовать современные научные методы, работать на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях. Владеть: навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.
ПК – 7	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Знать: правила составления отчетов и написания научных публикаций. Уметь: представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций. Владеть: навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

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 I. Плоскостная хроматография									
1	Тема 1. Основы хроматографических методов анализа. Плоскостная хроматография	9	1-3, 10	8		14		14	Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю I:</i>	9	1-3, 10	8		14		14	Коллоквиум
Модуль 2. Газовая хроматография									
1	Тема 2. Газовая хроматография	9	11-14	12		12		12	Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	9	11-14	10		14		12	Коллоквиум

Модуль 3. Жидкостная хроматография									
1	Тема 3. Жидкостная хроматография	9	15-19	10		16		10	Тестирование, письменная контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>	9	15-19	10		16		10	Коллоквиум. Зачет.
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
1	Тема 4. Подготовка к экзамену	9	20	–		–		36	экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>	9	20	–		–		36	экзамен
	<i>Итого:</i>	9	1-10	28		44		72	Зачет, экзамен

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

ТЕМА 1. ПЛОСКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ. Основы хроматографических методов анализа. Классификация. Общие принципы разделения. 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 II. Газовая хроматография

ТЕМА 2. ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ. Подвижные и неподвижные фазы в газо-адсорбционной хроматографии. Газо-адсорбционная хроматография. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи. Подвижные и неподвижные фазы в газо-жидкостной хроматографии. Газо-жидкостная хроматография. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи. Детекторы, колонки, термостаты, интеграторы. Самописцы в хроматографии. Компьютерное обеспечение.

Модуль III. Жидкостная хроматография

ТЕМА 3. 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 жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии (струйный интерфейс). Сочетание газовой хроматографии и ИК-спектроскопии.

Перечень лабораторных работ

Модуль 1. Плоскостная хроматография.		
1	Решение задач на тему «Плоскостная хроматография»	Приобретение навыков решения расчетных задач по теме «Плоскостная хроматография»
2	Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	Приобретение навыков определения тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии.
3	Подготовка камеры, пластинок и определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов в водах, виноматериалах методом ТСХ.	Приобретение навыков контроля качества вод и виноматериалов методом ТСХ.
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №1	Защита результатов лабораторных работ. Сдача коллоквиума №1.
Модуль 2. Газовая хроматография.		
1	Решение задач на тему «Газовая хроматография»	Приобретение навыков решения расчетных задач по теме «Газовая хроматография»
2	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газо-жидкостной хроматографии.	Приобретение навыков контроля качества этилового спирта методом газо-жидкостной хроматографии
3	Анализ коллекторно-дренажной воды на содержание хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии	Приобретение навыков контроля качества коллекторно-дренажной воды методом газовой хроматографии
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	Защита результатов лабораторных работ. Сдача коллоквиума №2.

Модуль 3. Жидкостная хроматография.		
1	Решение задач на тему «Жидкостная хроматография»	Приобретение навыков решения расчетных задач по теме «Жидкостная хроматография»
2	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
3	Ознакомление, запуск жидкостного хроматографа. Определение бензола, толуола, ксилола, нитробензола методом ВЭЖХ.	Приобретение навыков работы на жидкостном хроматографе и контроля качества органических растворителей методом ВЭЖХ.
4	Определение летучих фенолов в водах методом жидкостной хроматографии. Коллоквиум №3.	Защита результатов лабораторных работ. Сдача коллоквиума №3.

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 зачету.
5. Подготовка к экзамену.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
Модуль 1. Плоскостная хроматография.			
1	Решение задач на тему «Плоскостная хроматография»	Ознакомление со способами решения задач на тему «Плоскостная хроматография»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
2	Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	Подготовка конспекта лабораторной работы «Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
3	Подготовка камеры, пластинок и определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов в водах, виноматериалах методом ТСХ.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов в водах, виноматериалах методом ТСХ»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №1	Оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму №1.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
Модуль 2. Газовая хроматография.			
1	Решение задач на тему «Газовая хроматография»	Ознакомление со способами решения задач на тему «Газовая хроматография»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9

			данного документа.
2	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газо-жидкостной хроматографии.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газо-жидкостной хроматографии»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
3	Анализ коллекторно-дренажной воды на содержание хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии	Подготовка конспекта лабораторной работы «Анализ коллекторно-дренажной воды на содержание хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	Оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму №2.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
Модуль 3. Жидкостная хроматография.			
1	Решение задач на тему «Жидкостная хроматография»	Ознакомление со способами решения задач на тему «Жидкостная хроматография»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
2	Анализ водопроводной воды на содержание Cl^- , SO_4^{2-} и NO_3^- методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	Подготовка конспекта лабораторной работы «Анализ водопроводной воды на содержание Cl^- , SO_4^{2-} и NO_3^- методом жидкостной ионной хроматографии»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
3	Ознакомление, запуск жидкостного хроматографа. Определение бензола, толуола, ксилола, нитробензола методом ВЭЖХ.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Определение бензола, толуола, ксилола, нитробензола методом ВЭЖХ»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного документа.
4	Определение летучих фенолов в водах методом жидкостной хроматографии. Коллоквиум №2.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Определение летучих фенолов в водах методом жидкостной хроматографии». Подготовка к коллоквиуму №2.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9 данного 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.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК – 1	Знать: основы проведения научных исследований по сформулированной тематике.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: получать новые научные и прикладные результаты.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: приемами обработки новые научные и прикладные результаты.	Круглый стол, деловая игра
ПК-2	Знать: принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: работать на современной аппаратуре при проведении научных исследований.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: приемами обработки результатов измере-	Круглый стол, деловая игра

	ний на современной аппаратуре.	
ПК-5	Знать: современные научные методы, необходимые для приобретения новых знаний.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: использовать современные научные методы, работать на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция
ПК-7	Знать: правила составления отчетов и написания научных публикаций.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций.	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеть: навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций.	Круглый стол, деловая игра

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

ПК-1 – Обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: основы проведения научных исследований по сформулированной тематике.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: получать новые научные и прикладные результаты.	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применить знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть: приемами обработки новые научные и прикладные результаты.	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

ПК-2 – Обладать навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований.	Демонстрирует частичное знание принципа работы современной аппаратуры при проведении научных исследований, но не может обосновать их соответствие	Демонстрирует знание принципа работы современной аппаратуры при проведении научных исследований, но дает неполное обоснование соответствия	Владеет полной системой знаний принципа работы современной аппаратуры при проведении научных исследований, аргументированно обоснованно

		запланированным целям профессионального совершенствования.	выбранной аппаратуры целям профессионального роста.	вызывает принятые решения с учетом целей профессионального и личностного развития.
	Уметь: работать на современной аппаратуре при проведении научных исследований.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает принципы работы на современной аппаратуре.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранной аппаратуры намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе современной аппаратуры.
	Владеть: приемами обработки результатов измерений на современной аппаратуре.	Владеет отдельными представлениями о приемах обработки результатов измерений на современной аппаратуре.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации системы приемов обработки результатов измерений на современной аппаратуре.	Демонстрирует обоснованный выбор системы приемов обработки результатов измерений на современной аппаратуре при выполнении деятельности в условиях неопределенности.

ПК-5 – Обладать способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: современные научные методы, необходимые для приобретения новых знаний.	Имеет представление о современных научных методах, необходимых для приобретения новых знаний, но допускает неточности в формулировках.	Имеет представление о современных научных методах, необходимых для приобретения новых знаний в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о современных научных методах, необходимых для приобретения новых знаний в рамках основных химических дисциплин

	Уметь: использовать современные научные методы, работать на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях.	Умеет интерпретировать результаты, полученные с использованием современных научных методов, работать на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях	Умеет обосновывать результаты, полученные с использованием современных научных методов, самостоятельно работает на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях, но допускает отдельные неточности при формулировке.	Умеет прогнозировать результаты, полученные с использованием современных научных методов, работать на современной аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях
	Владеть: навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.	Владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов под руководством преподавателя	Владеет навыками самостоятельного на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов обсуждения освоенного материала	Владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов и критического анализа полученных результатов

ПК-7 – Обладать готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: правила составления отчетов и написания научных публикаций.	Имеет представление о правилах составления отчетов и написания научных публикаций, но допускает неточности в формулировках	Понимает сущность содержания отчетов и научных публикаций.	Имеет четкое, целостное представление о составлении отчетов и написания научных публикаций.
	Уметь: представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций.	Умеет представлять результаты исследований в виде отчетов и научных публикаций. Допускает отдельные ошибки при оформлении отчетов и публикаций.	Умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	Умеет проводить комплексный анализ полученных результатов, самостоятельно представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций.
	Владеть: навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций	Владеет базовыми навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций	Владеет навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций	Владеет навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций

	ций.	публикаций.	публикаций.	соответствии со всеми требованиями.
--	------	-------------	-------------	-------------------------------------

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 к промежуточному контролю

Модуль 1. Плоскостная хроматография

1. Сущность бумажной хроматографии.
2. Сущность тонкослойной хроматографии.
3. Преимущества двухмерной хроматографии перед ТХС и простой одномерной бумажной хроматографией.
4. Способы идентификации пятен органических соединений в методе ТХС.
5. Как выполняют количественный анализ в методе ТХС.
6. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 2. Газовая 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. Сущность газо-жидкостной хроматографии.
6. Чем характеризуется эффективность хроматографической колонки?
7. Как получают наиболее качественные специфические сорбенты для газовой хроматографии?
8. Детекторы в газовой хроматографии.
9. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 3. 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.

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 большей...
 - 1) механической прочностью
 - 2) обменной емкостью
 - 3) скоростью обмена
 - 4) всеми указанными преимуществами
3. Как регулируют степень сшитости в конденсационных полимерах? Проводят реакцию...
 - 1) *p*- замещенного фенола, алкильной группой, с формальдегидом
 - 2) незамещенного фенола с формальдегидом
 - 3) при которой, степень сшитости регулируют соотношением *p*- 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
- 4) условия 1 – 3

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,[1].

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2FWOnwD3uSO0dychCIT8O%2FEplHDqvL%2F%2F8lsDFA4kn1zic%3D&name=Zolotov_vol_1_ed_3.djvu&c=56804d1fddcb&page=1

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F59nh90KJpFPvWoxIJ6v1x1MBcks13kRIOEIM%2FVoMnQY%3D&name=Zolotov_zadachnik.djvu&c=56804d24935d

https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F608PwuzzNb6HjZ%2FJ9NFnYJ3jCXdKZQIEH%2FYyQ%2F%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. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru

2. <http://himgos.ru/biblioteka/book.php?id=45>

3. <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 «Введение в 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. Дистиллятор А-10.
7. Центрифуги.
8. Набор лабораторной посуды.
9. Необходимые реактивы.