

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВВЕДЕНИЕ В ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Кафедра аналитической и фармацевтической химии

Химического факультета
Образовательная программа
04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: Вариативная

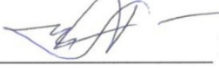
Махачкала, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Введение в хроматографические методы анализа» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 – Химия (уровень бакалавриат) от «12» марта 2015 г. №210.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от « 29 » мая 2018 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « 22 » июня 2018 г., протокол № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« 28 » авг 2018 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Введение в хроматографические методы анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 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 и специальных 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: общекультурных - ОК-6,7, общепрофессиональных - ОПК-1,2,4.

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 часов по видам учебных занятий

Се- мест р	Учебные занятия							Форма про- межуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	
	Все го	из них						
		Лек ции	Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции		
8	144	26	42	-	-	-	76	зачет, экзамен

1. Цели освоения дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Введение в хроматографические методы анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01. Химия.

Изучение теории и практики хроматографических методов анализа начинается после прохождения студентами материала курса «Аналитическая химия». Обработка результатов анализа основана на материале курсов «Компьютерные технологии в образовании и науке». Дисциплина изучается совместно с дисциплиной «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений», «Комплексные соединения и органические реагенты» и «Анализ реальных объектов».

Приобретение знаний, умений и навыков по дисциплине «Хроматографические методы анализа» позволит успешное прохождение учебной, производственной практик, а так же проведение научно-исследовательской работы.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК – 6	Обладать способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.

ОК – 7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ОПК – 1	Обладать способностью использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин. Умеет: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ОПК – 2	Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятель-	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеет: базовыми навыками проведения хи-

	ности с соблюдением норм техники безопасности	мического эксперимента и оформления его результатов.
ОПК – 4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий	Знает: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.

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 ра- боты, включая са- мостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям се- местра) Форма проме- жуточной атте- стации (по се- местрам)	
				Лекции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные	Контроль самост				
Модуль 1. Плоскостная хроматография											
1	Тема 1. Основы	8	1-2	4		4		4	Тестирование,		

	хроматографических методов анализа.								письменная контрольная работа
2	Тема 2. Плоскостная хроматография	8	3	2		12		10	Тестирование, письменная контрольная работа
	Итого по модулю 1:	8	1-3	6		16		14	Коллоквиум
Модуль 2. Газовая хроматография									
1	Тема 3. Газовая хроматография	8	4-6	10		12		12	Тестирование, письменная контрольная работа
	Итого по модулю 2:	8	4-6	10		12		12	Коллоквиум
Модуль 3. Жидкостная хроматография									
1	Тема 3. Жидкостная хроматография	8	7-9	10		14		12	Тестирование, письменная контрольная работа
	Итого по модулю 3:	8	7-9	10		14		12	Коллоквиум. Зачет.
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
1	Тема 4. Подготовка к экзамену	8	10	–		–		36	экзамен
	Итого по модулю 4:	8	10	–		–		36	экзамен
	Итого: 144	8	1-10	26		42		76	Зачет, экзамен

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Плоскостная хроматография

Лекция 1 (2 часа). Основы хроматографических методов анализа. Классификация.

Лекция 2 (2 часа). Хроматографические параметры. Общие принципы разделения. Теории хроматографического разделения.

Лекция 3 (2 часа). Основы плоскостной хроматографии. Способы получения плоскостных хроматограмм. Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преиму-

щества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.

Модуль 2. Газовая хроматография

Лекция 4 (2 часа). Основы газо-адсорбционной хроматографии. Подвижные и неподвижные фазы в газо-адсорбционной хроматографии.

Лекция 5 (2 часа). Аппаратура и детекторы газо-адсорбционной хроматографии, решаемые задачи.

Лекция 6 (2 часа). Основы газо-жидкостной хроматографии, решаемые задачи.

Лекция 7 (2 часа). Подвижные и неподвижные фазы в газо-жидкостной хроматографии.

Лекция 8 (2 часа). Детекторы, колонки, термостаты. Способы регистрации хроматограмм в газовой хроматографии. Сочетание газовой хроматографии и ИК-спектроскопии.

Модуль 3. Жидкостная хроматография

Лекция 9 (2 часа). Основы жидкостной хроматографии. Сорбенты, элюенты, аппаратура, решаемые задачи.

Лекция 10 (2 часа). Высокоэффективная жидкостная хроматография. Обратенно-фазовая и нормально-фазовые варианты.

Лекция 11 (2 часа). Ион-парная, комплексообразовательная, осадительная хроматография.

Лекция 12 (2 часа). Сверхкритическая флюидная хроматография. Электрофорез в анализе.

Лекция 13 (2 часа). Сочетание жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Цель и содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Плоскостная хроматография		
1	Решение задач на тему «Хроматографические параметры»	4
2	Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	4
3	Разделение аминокислот методом ТСХ.	4
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	4
Модуль 2. Газовая хроматография		
1	Решение задач на тему «Газовая хроматография»	4

2	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газо-жидкостной хроматографии.	4
3	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	4
Модуль 3. Жидкостная хроматография		
1	Решение задач на тему «Жидкостная хроматография»	4
2	Анализ водопроводной воды на содержание Cl^- , SO_4^{2-} и NO_3^- методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	4
3	Определение ионов меди и железа при совместном присутствии методом жидкостной ионной хроматографии.	4
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №3.	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 выполнению лабораторных работ.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Написание рефератов
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. 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 «Хроматографические параметры»	Ознакомление со способами решения задач на тему «Хроматографические параметры»	См. разделы 8 и 9 данного 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 8 и 9 данного документа.
3	Разделение аминокислот методом ТСХ.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Разделение аминокислот методом ТСХ»	См. разделы 8 и 9 данного документа.
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №1	Оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму №1.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 2. Газовая хроматография			
1	Решение задач на тему «Газовая хроматография»	Ознакомление со способами решения задач на тему «Газовая хроматография»	См. разделы 8 и 9 данного документа.
2	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газожидкостной хроматографии.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газожидкостной хроматографии»	См. разделы 8 и 9 данного документа.
3	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	Оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму №2.	См. разделы 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 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 8 и 9 данного документа.
3	Определение ионов меди и железа при совместном присутствии методом жидкостной ионной хроматографии.	Подготовка конспекта лабораторной работы «Определение ионов меди и железа при совместном присутствии методом жидкостной ионной хроматографии»	См. разделы 8 и 9 данного документа.
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №3.	Оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму №3.	См. разделы 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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6.	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: приемами взаимодействия с со-	Круглый

	культурные различия.	трудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	стол, деловая игра
ОК-7.	Способность к самоорганизации и самообразованию.	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Круглый стол, деловая игра
ОПК-1.	Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых	Письменный опрос, коллоквиум

		в рамках базовых химических дисциплин.	
		Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция
ОПК-2.	Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности.	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Круглый стол, деловая игра
ОПК-4.	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий.	Знает: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки	Круглый стол, деловая игра, мини-

		результатов исследований и представления их научному сообществу.	конференция
--	--	--	-------------

7.2. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Ионообменная 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. Плоскостная хроматографии

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 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

7. 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

7.3. 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 [Текст]. В двух книгах. Учебник для ВУЗов Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004 – 359 с.
2. Серов Ю.М. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие [Текст]/ Ю. М. Серов; Серов Ю. М. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. – 220 с.
3. Хенке Х. Жидкостная хроматография [Электронный ресурс] : учебное пособие / Х. Хенке. – Электрон.текстовые данные. – М. :Техносфера, 2009. – 264 с. – 978-5-94836-198-7. – Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/12724.html> (дата обращения: 22.05.2018)
4. Каратаева Е.С. Теоретические основы газовой хроматографии [Электронный ресурс] : монография / Е.С. Каратаева. – Электрон.текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический универ-

ситет, 2015. – 268 с. – 978-5-7882-1856-4. – Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/64010.html> (дата обращения: 22.05.2018)

б) дополнительная литература:

1. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Пашкова [и др.]. – Электрон.текстовые данные. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2017. – 59 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76128.html> (дата обращения: 22.05.2018)
2. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов[Электронный ресурс]: Учеб.пособие / Я.И.Коренман, Р.П.Лисицкая; Воронеж, гос. технол. акад. Воронеж, 2002. – 408 с. – 5-89448-184-8. – Режим доступа:
<http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=chem&author=koreimanyai&book=2002&page=1> (дата обращения: 22.05.2018)

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

- 1)eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. –Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2018). – Яз. рус., англ.
- 2)Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018)
- 3).Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>(датаобращения: 22.05.2018).
- 4) ЭБС ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>(дата обращения: 22.05.2018).
5. ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/(дата обращения: 22.05.2018).
6. ЭБС iprbook.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>(дата обращения: 22.05.2018).

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 и 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 каждые 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. Хромато-масс-спектрометр МАЭСТРО ГХ 7820 (AgilentTechnologies, США)
2. Хроматограф «ЦВЕТ 3006»
3. Хроматограф «ГХ 4000»
4. Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
5. Весы теххимические Leki B5002.
6. Магнитные мешалки LS220.
7. Дистиллятор А-10.
8. Центрифуги.
9. Набор лабораторной посуды.
10. Необходимые реактивы