

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
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, 2018 год

Рабочая программа дисциплины «Современные хроматографические методы анализа» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.04.01 – Химия (уровень магистратура) от «23» сентября 2015 г. № 1042.

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 №9.

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» 06 2018 г. 
(подпись)

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 – 1, 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 216 в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том чис- ле экза- мен	Форма про- межуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции			
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 ОПОП магистратуры

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

Приобретение знаний, умений и навыков по дисциплине «Современные 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
ПК – 1	Обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знает: теоретические основы методов проведения научных исследований по сформулированной тематике исследования. Умеет: проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты. Владеет: теорией и навыками обработки полученных новых научных и прикладных результатов, оформления их в виде научных отчетов.
ПК – 2	Обладать владением теорией и навыками практической работы	Знает: теоретические основы работы в области анализа реальных объектов хроматографическими методами анализа. Умеет: использовать навыки практической

	в избранной области химии	работы в области анализа реальных объектов хроматографическими методами анализа. Владеет: теорией и навыками практической работы в области анализа реальных объектов хроматографическими методами анализа.
ПК – 3	Обладать готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знает: принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных исследований Умеет: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований Владеет: 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. Современные законы и понятия хроматографических методов анализа.										
1	Тема 1. Современные законы и понятия 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. Современная плоскостная хроматография										
2	Тема 2. Современная 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).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Современные законы и понятия хроматографических методов анализа

Лекция №1. (2 часа). Основы хроматографических методов анализа. Классификация. Общие принципы разделения.

Лекция №2. (2 часа). Хроматографические параметры. Теории хроматографического разделения.

Модуль 2. Современная плоскостная хроматография

Лекция №3. (2 часа). Способы получения плоскостных хроматограмм. Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки.

Лекция №4. (2 часа). Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.

Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография

Лекция №5. (2 часа). Газо-адсорбционная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы в газо-адсорбционной хроматографии. Аппаратура, детекторы, решаемые задачи.

Модуль 4. Газожидкостная хроматография

Лекция №6. (2 часа). Газо-жидкостная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы в газо-жидкостной хроматографии.

Лекция №7. (2 часа). Аппаратура, детекторы, решаемые задачи. Детекторы, колонки, термостаты, интеграторы. Самописцы в хроматографии. Компьютерное обеспечение.

Модуль 5. Жидкостная хроматография

Лекция №8. (2 часа). Высокоэффективная жидкостная хроматография. Обратнo-фазовая и нормально-фазовые варианты. Сорбенты, элюенты, аппаратура, решаемые задачи. Ион-парная, комплексообразовательная, осадительная, тонкослойная хроматография.

Лекция №9. (2 часа). Сверхкритическая флюидная хроматография. Электрофорез в анализе. Сочетание жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии (струйный интерфейс). Сочетание жидкостной хроматографии и ИК-спектроскопии.

Лекция №10. (2 часа). Хиральная хроматография. Основные свойства энантиомеров. Хиральные неподвижные фазы. Виды хиральных прививок. Особенности анализа стереомеров. Очистка энантиомеров.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Цель и содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Современные законы и понятия хроматографических методов анализа		
1	Решение задач на тему «Хроматографические параметры»	3
2	Коллоквиум №1	1
Модуль 2. Современная плоскостная хроматография		
1	Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	3
2	Определение аминокислот методом ТСХ.	3
3	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	2
Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография		
1	Решение задач на тему «Газовая хроматография»	3
2	Коллоквиум №3	1
Модуль 4. Газожидкостная хроматография		
1	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших	3

	спиртов методом газо-жидкостной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	
2	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №4	1
Модуль 5. Жидкостная хроматография		
1	Определение ионов меди и железа при совместном присутствии методом жидкостной ионной хроматографии.	3
2	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №5	1

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-методическое обеспечение
Модуль 1. Современные законы и понятия хроматографических методов анализа			
1	Решение задач на тему «Хроматографические параметры»	Проверка методов решения задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
2	Коллоквиум №1	Подготовка и сдача промежуточной аттестации в виде коллоквиума	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 2. Современная плоскостная хроматография			
1	Определение тяжелых	Проверка конспекта лабо-	См. разделы 8 и 9

	металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	ракторной работы, алгоритм выполнения.	данного документа.
2	Определение аминокислот методом ТСХ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
3	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	Проверка оформления результатов в виде таблиц и графиков. Подготовка и сдача промежуточной аттестации в виде коллоквиума.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 3. Газоадсорбционная хроматография			
1	Решение задач на тему «Газовая хроматография»	Проверка методов решения задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
2	Коллоквиум №3	Подготовка и сдача промежуточной аттестации в виде коллоквиума.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 4. Газожидкостная хроматография			
1	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газожидкостной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
2	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №4	Проверка оформления результатов в виде таблиц и графиков. Подготовка и сдача промежуточной аттестации в виде коллоквиума.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 5. Жидкостная хроматография			
1	Определение ионов меди и железа при совместном присутствии методом жидкостной ионной хроматографии.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
2	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №5	Проверка оформления результатов в виде таблиц и графиков. Подготовка и	См. разделы 8 и 9 данного документа.

		сдача промежуточной аттестации в виде коллоквиума.	
--	--	--	--

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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК – 1	Обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знает: теоретические основы методов проведения научных исследований по сформулированной тематике исследования.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: теорией и навыками обработки полученных новых научных и прикладных результатов, оформления их в виде научных отчетов.	Круглый стол, деловая игра
ПК – 2.	Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знает: теоретические основы работы в области аналитической химии.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: использовать навыки практической работы в области аналитической химии.	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: теорией и навыками практической работы в области аналитической химии	Круглый стол, деловая игра
ПК-3.	Готовностью использовать современную аппаратуру	Знает: принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных	Устный опрос, письменный опрос, тестиро-

ру при проведении научных исследований.	исследований	вание
	Умеет: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований	Письменный опрос, коллоквиум
	Владеет: необходимыми знаниями и умениями для работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований	Круглый стол, деловая игра

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. Современные законы и понятия хроматографических методов анализа

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. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 2. Современная 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 3. Газоадсорбционная хроматография

1. Сущность газо-адсорбционной хроматографии.
2. Каковы наиболее часто используемые сорбенты в практике анализа методом газоадсорбционной хроматографии?
3. Подвижные фазы газо-адсорбционной хроматографии. Преимущества и недостатки.
4. Применение газоадсорбционной хроматографии в анализе реальных объектов.
5. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 4. Газо-жидкостная хроматография

1. Сущность газо-жидкостной хроматографии.
2. Подвижные фазы газо-жидкостной хроматографии. Преимущества и недостатки.
3. Способы получения специфических сорбентов для газожидкостной хроматографии.
4. Детекторы в газовой хроматографии.
5. Применение газожидкостной хроматографии в анализе реальных объектов.
6. Решение типовых расчетных задач.

Модуль 5. Жидкостная хроматография

1. Каково преимущество органических обменников по сравнению с неорганическими?
2. Какие сорбенты и элюенты используются в обращено-фазовом варианте ВЭЖХ?
3. Подвижные и неподвижные фазы в нормально-фазовом варианте ВЭЖХ?
4. Что означают статический и динамический режим в хроматографии?
5. Основы лигандообменной хроматографии. Сорбенты. Элюенты.
6. В чем сущность механизма разделения в ион-парной хроматографии?
7. Сущность сверхкритической флюидной хроматографии.
8. Детекторы в жидкостной хроматографии.
9. Основные свойства энантиомеров.
10. Хиральные неподвижные фазы.
11. Виды хиральных прививок.
12. Особенности анализа стереомеров.
13. Очистка энантиомеров.
14. Определение энантиомеров аминокислот в фармацевтических препаратах методом обращенно-фазовой ВЭЖХ.
15. 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 ионо-обменный 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

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 бал-

лов,

- 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 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.1 / [Т.А.Большова и др.]; под ред. Ю.А.Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010, 2004, 2002, 2000, 1996. - 383,[1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5821-4 (т.1) : 829-84.
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : учеб. пособие / Сычев, Сергей Николаевич, В. А. Гаврилина. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2016. - 294-25.
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>
4. Каратаева Е.С. Теоретические основы газовой хроматографии [Электронный ресурс]: монография / Е.С. Каратаева. – Электрон.текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. – 268 с. – 978-5-7882-1856-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64010.html>

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>
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=koreiman-yai&book=2002&page=1>

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 о всех 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 обучения: [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/> (дата обращения: 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](http://www.book.ru/) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/ (дата обращения: 22.05.2018).

6. ЭБС [iprbook.ru](http://www.iprbookshop.ru/31168.html) [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 «Современные хроматографические методы анализа» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной дос-

ки.

- 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 каждых 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 (Agilent Technologies, США)
2. Хроматограф «ЦВЕТ 3006»
3. Хроматограф «ГХ 4000»
4. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
5. Весы теххимические Leki B5002.
6. Магнитные мешалки LS220.
7. Дистиллятор А-10.
8. Центрифуги.
9. Набор лабораторной посуды.
10. Необходимые реактивы