

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, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Введение в хроматографические Методы анализа» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 – Химия (бакалавриат) от 12 марта 2015 г. № 210.

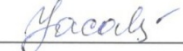
Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии,  
Бабуев М.А. – к.х.н., доцент.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

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

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

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

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим  
управлением «03» апреля 2017 г. 

## 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- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
8	144	26	43	-	-	-	75	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 ООП 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».

## 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)
ОК – 6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов.. <b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ОК – 7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> 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. <b>Владеть:</b> 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	Способность использовать теоретические основы	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин. <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным

	традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	(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. <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ОПК – 2	Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. <b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. <b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.
ОПК – 4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий	<b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. <b>Владеть:</b> 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 4зачетных 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.		
<b>Модуль I. Плоскостная хроматография</b>									
1	Тема 1. Плоскостная хроматография	8	1-3	4		14		18	Тестирование, письменная контрольная работа

	<b>Итого по модулю 1:</b>	<b>8</b>	<b>1-3</b>	<b>4</b>		<b>14</b>		<b>18</b>	Коллоквиум
<b>Модуль 2. Газовая хроматография</b>									
1	Тема 2. Газовая хроматография	8	4-6	10		14		12	Тестирование, письменная контрольная работа
	<b>Итого по модулю 2:</b>	<b>8</b>	<b>4-6</b>	<b>10</b>		<b>14</b>		<b>12</b>	Коллоквиум
<b>Модуль 3. Жидкостная хроматография</b>									
1	Тема 3. Жидкостная хроматография	8	7-9	12		15		9	Тестирование, письменная контрольная работа
	<b>Итого по модулю 3:</b>	<b>8</b>	<b>7-9</b>	<b>12</b>		<b>15</b>		<b>9</b>	Коллоквиум. Зачет.
<b>Модуль 4. Подготовка к экзамену</b>									
1	Тема 4. Подготовка к экзамену	8	10	–		–		36	экзамен
	<b>Итого по модулю 4:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>–</b>		<b>–</b>		<b>36</b>	экзамен
	<b>Итого: 144</b>	<b>8</b>	<b>1-10</b>	<b>26</b>		<b>43</b>		<b>75</b>	Зачет, экзамен

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

Модуль I. Плоскостная хроматография

**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

№	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Модуль 1. ПЛОСКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ.		
1	Определение тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии	Приобретение навыков определения тяжелых металлов в фруктах и овощах методом бумажной хроматографии.

2	Подготовка камеры, пластинок и определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов в водах, вино-материалах методом ТСХ.	Приобретение навыков контроля качества вод и виноматериалов методом ТСХ.
3	Оформление и сдача лабораторных работ.	Защита результатов лабораторных работ.
4	Коллоквиум №1	Сдача коллоквиума №1.
<b>Модуль 2. ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ.</b>		
1	Анализ этилового спирта на содержание альдегидов и высших спиртов методом газо-жидкостной хроматографии.	Приобретение навыков контроля качества этилового спирта методом газожидкостной хроматографии
2	Анализ коллекторно-дренажной воды на содержание хлорорганических пестицидов методом газовой хроматографии	Приобретение навыков контроля качества коллекторно-дренажной воды методом газовой хроматографии
3	Оформление и сдача лабораторных работ.	Защита результатов лабораторных работ.
4	Коллоквиум №2	Сдача коллоквиума №2.
<b>Модуль 3. ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ.</b>		
1	Анализ водопроводной воды на содержание $Cl^-$ , $SO_4^{2-}$ и $NO_3^-$ методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	Приобретение навыков контроля качества водопроводной воды методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров
2	Ознакомление, запуск жидкостного хроматографа. Определение бензола, толуола, ксилола, нитробензола методом ВЭЖХ.	Приобретение навыков работы на жидкостном хроматографе и контроля качества органических растворителей методом ВЭЖХ.
3	Определение летучих фенолов в водах методом жидкостной хроматографии.	Защита результатов лабораторных работ.
4	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №3.	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.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
Модуль 1. Плоскостная хроматография.			
1	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.
2	Определение аскорбиновой кислоты (витамин С) в соках фруктов и овощей методом бумажной хроматографии	Подготовка конспекта лабораторной работы «Определение аскорбиновой кислоты (витамин С) в соках фруктов и овощей методом бумажной хроматографии»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
3	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	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 9данного документа.
2	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 9данного документа.
3	Оформление и сдача лабораторных работ. Коллоквиум №2	Оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму №2.	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
Модуль 3. Жидкостная хроматография.			
1	Анализ водопроводной воды на содержание $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ и $\text{NO}_3^-$ методом жидкостной ионной хроматографии. Расчет хроматографических параметров	Подготовка конспекта лабораторной работы «Анализ водопроводной воды на содержание $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ и $\text{NO}_3^-$ методом жидкостной ионной хроматографии»	См. разделы 4.3, 7.3, 8 и 9данного документа.
2	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 9данного документа.
3	Определение летучих фе-	Подготовка конспекта лабораторной	См. разделы



	нолов в водах методом жидкостной хроматографии. Коллоквиум №2.	работы «Определение летучих фенолов в водах методом жидкостной хроматографии». Подготовка к коллоквиуму №2.	4.3, 7.3, 8 и 9данного 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
ОК-6	<b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Круглый стол, деловая игра
ОК-7	<b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> 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
	<b>Владеть:</b> 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	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> 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, формули-	Письменный опрос, коллоквиум

	руемых в рамках базовых химических дисциплин.	
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция
ОПК-2	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Круглый стол, деловая игра
ОПК-4	<b>Знать:</b> 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
	<b>Уметь:</b> 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
	<b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	Круглый стол, деловая игра, мини-конференция

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

**ОК-6** – Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	<b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	<b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне
--	--	--	---------------------------	--

**ОК-7 – Способность к самоорганизации и самообразованию**

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
	<b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым решениям при

	осуществления деятельности.		выполнения деятельности на- меченным целям.	выборе спо- собов выпол- нения дея- тельности.
	<b>Уметь:</b> самостоя- тельно строить про- цесс овладения ин- формацией, ото- бранной и структу- рированной для вы- полнения профес- сиональной деятель- ности.	Владеет отдель- ными методами и приемами отбора необходимой для усвоения инфор- мации, давая не полностью аргу- ментированное обоснование ее соответствия це- лям самообразова- ния.	Владеет систе- мой отбора со- держания обуче- ния в соответст- вии с намечен- ными целями самообразова- ния, но при вы- боре методов и приемов не пол- ностью учитыва- ет условия и личностные воз- можности овла- дения этим со- держанием.	Умеет стро- ить процесс самообразо- вания с уче- том внешних и внутренних условий ре- ализации.
	<b>Владеть:</b> техноло- гиями организации процесса самообра- зования; приемами целеполагания во временной перспек- тиве, способами планирования, орга- низации, самокон- троля и самооценки деятельности.	Владеет отдель- ными приемами организации соб- ственной познава- тельной деятель- ности, осознавая перспективы про- фессионального развития, но не давая аргумен- тированное обосно- вание адекватно- сти отобранной для усвоения ин- формации целям самообразования.	Владеет систе- мой приемов ор- ганизации про- цесса самообра- зования только в определенной сфере деятель- ности.	Демонстри- рует возмож- ность перено- са технологии организации процесса са- мообразова- ния, сформир- рованной в одной сфере деятельности, на другие сферы, пол- ностью обос- новывая вы- бор исполь- зуемых мето- дов и прие- мов.
	<b>Владеть:</b> приемами саморегуляции эмо- циональных и функ- циональных состоя- ний при выполнении профессиональной	Владеет отдель- ными приемами саморегуляции, но допускает существ- венные ошибки при их реализа-	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморе- гуляции при вы-	Демонстри- рует обосно- ванный вы- бор приемов саморегуля- ции при вы-

	деятельности	ции, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	полнении деятельности в конкретных заданных условиях.	полнении деятельности в условиях неопределенности.
--	--------------	--	---	--

**ОПК-1** – Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	<b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	<b>Уметь:</b> выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулирует	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих законо-

	мых в рамках базовых химических дисциплин	базовых химических дисциплин	условий осуществления таких процессов	мерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

**ОПК-2** – Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению

				результатов эксперимента
	<b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

**ОПК-4** – Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с ис-

пользованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Знает основные правила «компьютерной гигиены», требования информационной безопасности применительно к профессиональной сфере деятельности	Знает типы операционных систем и основные возможности MicrosoftOffice для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения
	<b>Знать:</b> основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов
	<b>Уметь:</b> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов
	<b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	Умеет составить запрос для поиска необходимой научной и образовательной ин-	Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по заданной	Умеет находить общую информацию для решения профессио-



		формации после консультации со специалистом более высокой квалификации	теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет	нальных задач
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Владеет первичными навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, набора текстов и построения простых графиков	Владеет базовыми навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, форматирования текстов, построения графиков и рисунков	Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона
	<b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет

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

### 7.3. 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 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 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? Обработывают 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].
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

## **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.