

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет
Кафедра аналитической и фармацевтической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в современную аналитическую химию

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: *входит в часть ОПОП, формируемую
участниками образовательных отношений*

Махачкала, 2022 год

Рабочая программа дисциплины «Введение в современную аналитическую химию» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 – Химия от «13» июля 2017 г. № 655.

Разработчики: кафедра аналитической и фармацевтической химии,
Рамазанов Арсен Шамсудинович, д.х.н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «25» февраля 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» марта 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
«31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Введение в современную аналитическую химию» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01- Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными способами пробподготовки и новыми методами анализа конкретных объектов, а также проблемами комплексного оснащения лабораторий химико-аналитического профиля и обеспечением качества анализа в аналитической лаборатории.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных-УК-1; общепрофессиональных- ОПК-2; профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6.

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 и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе 72 академических часах по видам учебных занятий.

Се- местр	Учебные занятия						Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен		
	Все- го	из них						
	Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
10	72	14	12				46	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в современную аналитическую химию» является закрепление понятий о том, что аналитическая химия является специфической дисциплиной, пронизывающей и связывающей не только другие фундаментальные химические дисциплины (неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, электрохимия), но и физику и математик. В результате изучения дисциплины студентам должна стать ясной эта объединяющая роль аналитической химии. Помимо этого, студент должен овладеть техникой и методикой выполнения практических анализов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Введение в современную аналитическую химию» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01-Химия.

«Введение в современную аналитическую химию» изучается после прохождения дисциплин: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, физические методы исследования, методы разделения и концентрирования.

«Введение в современную аналитическую химию» рассматривает изучение современных методов анализа важнейших объектов аналитической химии: окружающей среды, особо чистых веществ, благородных и редких металлов, органических соединений. Проблемы комплексного оснащения лабораторий химико-аналитического профиля и обеспечения качества анализа в аналитической лаборатории.

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

Код и наимено- вание компе- тенции из	Код и наименование инди- катора достижения компе- тенций (в соответствии с	Планируемые результаты обу- чения	Процедура освоения

ОПОП	ОПОП		
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p>	<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>Знает: современные направления в аналитической химии. Умеет: оценивать возможности современных методов теоретического анализа. Владеет: учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум</p>
	<p>УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p>	<p>Знает: современное состояние химического высшего образования. Умеет: оценивать экспериментальные способы получения неорганических соединений и материалов. Владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии.</p>	
	<p>УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p>	<p>Знает: общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин. Умеет: анализировать источники информации и выявлять противоречия. Владеет: навыками поиска научной информации в области аналитической химии и смежных наук.</p>	
	<p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.</p>	<p>Знает: о способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения. Умеет: оценивать экспериментальные способы получения неорганических соединений и материалов. Владеет: стратегией решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода.</p>	
<p>ОПК-2. Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи.</p>	<p>ОПК-2.1. Грамотно анализирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.</p>	<p>Знает: методы обобщения и анализа результатов эксперимента и расчетно – теоретических работ Умеет: обобщать и интерпретировать результаты экспериментов в области органической химии. Владеет: методами анализа и интерпретации результатов собственных экспериментов.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум</p>
<p>ПК-1. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.</p>	<p>ПК-1.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки.</p>	<p>Знать: цели и задачи проводимых исследований в выбранной области химии. Уметь: проводить наблюдения и измерения, составление их описаний и формулировать выводы. Владеть: методами анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум</p>
	<p>ПК-1.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии.</p>	<p>Знать: этапы проведения научного исследования. Уметь: подготавливать и анализировать экспериментальные данные, со-</p>	

		<p>ставлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ в выбранной области химии.</p> <p>Владеть: методами проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента.</p>	
	<p>ПК-1.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии.</p>	<p>Знать: научную проблематику соответствующей области знаний.</p> <p>Уметь: проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний; обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний; формировать программы проведения исследований в новых направлениях.</p> <p>Владеть: сведениями отечественной и международной нормативной базы в соответствующей области знаний.</p>	
	<p>ПК-1.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.</p>	<p>Знать: содержание отчетов о выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в выбранной области химии.</p> <p>Уметь: анализировать развитие технологий в выбранной области химии за рубежом и прогнозируемые изменения технологических процессов.</p> <p>Владеть: навыками подготовки рекомендаций по экономному расходованию сырья, химикатов, вспомогательных материалов и энергоресурсов.</p>	
	<p>ПК-1.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты.</p>	<p>Знать: порядок, сроки выполнения и правила оформления технической документации.</p> <p>Уметь: проводить работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.</p> <p>Владеть: навыками оформления элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.</p>	
<p>ПК-2. Способен использовать фундаментальные понятия аналитической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-2.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.</p>	<p>Знает: фундаментальные понятия аналитической химии и материаловедения</p> <p>Умеет: изучать механизмы реакций аналитических соединений в ходе НИР и НИОКР.</p> <p>Владеет: методами систематизации информации и сопоставления с литературными данными.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум</p>
	<p>ПК-2.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	<p>Знает: теоретические основы протекания аналитических реакций.</p> <p>Умеет: выбирать направления развития работ и перспективы практического применения.</p> <p>Владеет: методикой поиска теоретических данных.</p>	
<p>ПК-5. Способен интерпретировать результаты эксперимента и теоретических расчетов,</p>	<p>ПК-5.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия,</p>	<p>Знает: современный российский и зарубежный опыт в области в избранной области химии или смежных наук.</p> <p>Умеет: проводить сравнительный анализ существующих и перспектив-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, кол-</p>

1	Химический анализ. Объекты анализа	10	1,2	2		3		8	устный опрос, лабораторная работа
2	Новые виды анализа для решения новых задач	10	3,4	2				8	устный опрос, лабораторная работа
3	Обеспечение качества химического анализа и его контроль.	10	5,6	2		3		8	устный опрос, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	10	1-6	6		6		24	Коллоквиум
Модуль 2. Современные методы в аналитической химии									
4	Современные методы подготовки пробы	10	7,8	2		2		6	устный опрос, лабораторная работа
5	Сверхкритическая флюидная экстракция	10	9,10	2		2		6	устный опрос, лабораторная работа
6	Масс-спектрометрия и применение в анализе	10	11-13	4		2		10	устный опрос, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	10	7-13	8		6		22	Коллоквиум
	ИТОГО:	10	1-13	14		12		46	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам, разделам и модулям

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1 Современная аналитическая химия – как наука.

Тема 1. Химический анализ. Объекты анализа

Содержание темы. Значение, области использования и перспективы химического анализа. Классификация методов химического анализа. Аналитический цикл. Метрология анализа.

Сопоставление методов определения. Общие тенденции в развитии методов определения. Классификация объектов анализа. Особенности анализа важнейших объектов.

Тема 2. Новые виды анализа для решения новых задач.

Содержание темы. Локальный анализ. Дистанционный анализ. Непрерывный анализ. Вещественный анализ. Внелабораторный анализ. Автоматизация и миниатюризация анализа.

Тема 3. Обеспечение качества химического анализа и его контроль.

Содержание темы. Аналитические приборы. Химические реактивы. Стандартные образцы. Унификация, аттестация и стандартизация методик. Нормативно-техническая документация. Метрология анализа.

Модуль 2. Современные методы в аналитической химии

Тема 5. Микроволновая подготовка пробы.

Содержание темы. Способы отбора проб. Подготовка пробы к анализу: мокрая и сухая минерализация, преимущества и недостатки. Микроволновая подготовка пробы и его преимущества.

Тема 6. Сверхкритическая флюидная экстракция.

Содержание темы. Теоретические основы сверхкритической флюидной экстракции. Способы осуществления СФЭ. Сверхкритическая флюидная экстракция из твердой матрицы. Способы сбора и анализа экстракта после СФЭ.

Тема 7. Масс-спектрометрия и применение в анализе

Содержание темы. Масс-спектрометрия, основы метода. Ионизация электронным ударом. Химическая ионизация. Интерпретация масс-спектров и их этапы. Теоретические основы хромато-масс-спектрометрии. Применение.

4.3.3. Темы лабораторных занятий (лабораторный практикум)

Названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы
Модуль 1. Основные понятия в аналитической химии, химический анализ, аналитическая служба.	
Лаб. работа № 1. Определение сульфатов и общей жесткости морской воды	Закрепить навыки выполнения комплекса методических приемов и форм гравиметрического и титриметрического методов анализа объектов.
Лаб. работа № 2. Определение на-	Закрепить навыки выполнения комплекса методических приемов

рия и калия в питьевой воде	и форм анализа объектов атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектрометрий.
Модуль 2. Современные методы в аналитической химии	
Лаб. работа № 3. Получение виноградного масла сверхкритической флюидной экстракцией.	Провести сравнения различных методов пробоподготовки с выявлением преимуществ и недостатков каждого. Освоить методику работы сверхкритического экстрактора, получить виноградное масло, используя в качестве флюида углекислый газ.
Лаб. работа № 4. Хромато-масспектрометрическое определение смеси метиловых эфиров жирных кислот.	Освоить принцип работы хромато-масспектрометра «Маэстро ГХ 7820 - МДС». Уметь расшифровывать пики и рассчитывать результаты анализа.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает интерактивные формы обучения по дисциплине:

участие студентов в выполнении лабораторных работ;

обсуждение возникающих проблем и способов решения экспериментальных заданий;

представление полученных результатов в виде презентаций;

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

презентация лекции;

работа в малых группах;

эссе.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- подготовка конспекта;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 8-11 данного документа
2	Подготовка к текущим контрольным работам, защита рефератов	Подготовка и доклад реферата в форме презентации (до 10 мин.).	См. разделы 8-11 данного документа
3	Составление обзоров по тематике дисциплины из научно-периодической литературы, решение экспериментальных и расчетных задач.	Проработка конспектов по дисциплине, подготовка лит. обзора, проработка алгоритма решения задач.	См. разделы 8-11 данного документа
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: выполнение тестовых задач, решение расчетных задач, составление кон-	См. разделы 8-11 данного документа

		спектров по вопросам коллоквиума.	
5	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 8-11 данного документа
6	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 8-11 данного документа

Вопросы для самостоятельной работы

1. Аналитическая химия как наука.
2. Аналитический сигнал. Расчет концентрации определяемого компонента. Классификация погрешностей. Воспроизводимость, сходимость, правильность результатов измерений.
3. Метод и методика. Чувствительность, избирательность, универсальность, точность, экспрессность.
4. Отбор пробы. Подготовка пробы к анализу.
5. Методы маскирования, разделения, концентрирования.
6. Хроматографические методы: сущность методов, классификация методов, хроматографические параметры. Газовая хроматография, жидкостная хроматография, ионообменная хроматография, плоскостная хроматография, качественный и количественный анализ.
7. Гравиметрические методы анализа.
8. Титриметрические методы анализа: сущность методов, стандартные растворы, кривые титрования.
9. Электрохимические методы: сущность методов, прямые и косвенные методы, примеры. Потенциометрия, ионометрия, кулонометрия, вольтамперометрические методы.
10. Спектроскопические методы: сущность методов, классификация, использование спектров в аналитической химии, принцип действия спектральных приборов. Атомная спектроскопия, атомно-флуоресцентная спектроскопия, атомно-эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционная спектроскопия. метрологические характеристики и аналитические возможности.
11. Рентгеновская спектроскопия: основы методов, источники возбуждения спектров. Рентгеноэмиссионный анализ. Рентгеноабсорбционный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ.
12. Спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Метрологические характеристики, техника и практическое применение спектрофотометрического метода.
13. Люминесцентная спектроскопия: основы метода, практическое применение.
14. Хемилюминесцентный анализ. Нефелометрия. Турбидиметрия.
15. Масс-спектрометрические методы: сущность метода, анализ органических веществ, элементный анализ.

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

7.1. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Биохимические методы анализа.
2. Биологические методы анализа
3. Газотвердофазная хроматография.
4. Газожидкостная хроматография.
5. Адсорбционная хроматография.
6. Распределительная хроматография.
7. Ионообменная хроматография.
8. Эксклюзионная хроматография.
9. Плоскостная хроматография.
10. Кондуктометрия.
11. Электрогравиметрия.
12. Термогравиметрия.
13. Автоматизация и компьютеризация анализа.
14. Анализ объектов окружающей среды: воздуха, воды, почвы.
15. Анализ металлов и сплавов.
16. Анализ высокочистых веществ.
17. Аналитическая химия в медицине.
18. Аналитическая химия в криминалистике.

19. Химический анализ в искусствоведении.

Модуль 1

Контрольная работа №1

Концентрации растворов. Обработка результатов измерений

1. Сколько миллилитров 0,3 н. раствора K_2CO_3 требуется для реакции с 75,0 мл 0,8 н. раствора $CaCl_2$. Каковы молярные концентрации обоих растворов.
2. До какого объема нужно довести раствор при растворении 13,35 г хлорида алюминия, чтобы получить 0,2 н. раствор по отношению к реакциям полного обмена. Каков титр раствора?
3. В 300 мл раствора $NaCNS$ содержатся 50,0 г растворенного вещества. Вычислить нормальную концентрацию раствора по отношению к реакциям полного обмена.
4. При анализе минерала получили следующие данные о содержании в нем оксида некоторого элемента (%): 48,92; 49,15; 49,05; 49,01; 49,34. Является ли последний результат грубой ошибкой? Вычислить доверительный интервал среднего значения ($P=0,95$).
5. При определении некоторого элемента методом амперометрического титрования получены следующие значения массы цинка (мг): 19,20; 19,06; 18,91; 18,00; 17,47; 17,00 при истинном значении 19,00 мг элемента. Имеется ли систематическая ошибка в полученных результатах?
6. Из навески суперфосфата массой 0,8913 г, содержащего 12,70% влаги, получили 0,6459 г прокаленного осадка $Mg_2P_2O_7$. Вычислить массовую долю (%) P_2O_5 во влажном и абсолютно сухом суперфосфате.
7. Какую массу руды, содержащей около 65% Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 27,00 мл 0,1000 н. раствора $KMnO_4$ ($f = 1/5$)?
8. В стандартных растворах соли калия с концентрацией иона K^+ были измерены электродные потенциалы калий-селективного электрода относительно хлорсеребряного электрода. По полученным данным построить градуировочный график в координатах $E - pC_{K^+}$. Навеску образца массой 0,1000 г, содержащего калий, растворили в воде и объем довели до 250 мл. Затем измерили потенциал калий-селективного электрода в полученном растворе – 15,0 мВ. Вычислить массовую долю (%) калия в образце.
9. Какой объем хлороводородной кислоты ($\rho = 1,19$ г/мл) потребуется для осаждения серебра в виде $AgCl$ из 6,0 г сплава, содержащего 24% Ag , при использовании полуторного избытка осадителя?
10. Анализируемый раствор метиламина CH_3NH_2 объемом 25 мл разбавили в мерной колбе до 100,0 мл, затем 20,00 мл полученного раствора оттитровали потенциометрически 0,1000 М HCl . По известным данным построить кривые титрования в координатах $pH - V$ и $\Delta pH/\Delta V - V$. Определить концентрацию (моль/л) исходного раствора метиламина.

Модуль 2

Контрольная работа №2

Хроматография

1. В чем сущность методов хроматографии?
2. Аналитический сигнал в хроматографии.
3. Классификация хроматографических методов.
4. Показать на хроматограмме параметры: высота хроматографического пика, ширина хроматографического пика, приведенный удерживаемый объем, удерживаемый объем, время удерживания, исправленное время удерживания.
5. Привести формулы коэффициента удерживания, коэффициента распределения.
6. Основное уравнение хроматографии.
7. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить? Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?
8. Качественный анализ в хроматографии. Какие хроматографические параметры можно использовать для идентификации компонентов смеси? Как?
9. Схема хроматографа. Назначение всех его узлов.
10. Количественный анализ в хроматографии. Анализ и методы расчета хроматограмм.

7.2. 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 - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 10 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

а) основная литература:

1. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию. –М.: Лаборатория знаний, 2015. -263 с.
2. Золотов Ю.А.. Аналитическая химия. Проблемы и достижения. М.: Наука. 1992. с.285.
3. Дворкин В.И.. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. М.: Химия. 2001. с.267
4. Российский химический журнал (Ж. Рос. Хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). 2017-2022г.г.
5. Журнал аналитической химии. 2017-2022г.г.

б) дополнительная литература:

1. Золотов Ю.А. О химическом анализе и о том, что вокруг него.- М.: Наука, 2004. – 477 с.
2. Попечителей Е.П., Старцева О.Н. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии.- М.: Высшая школа, 2003. – 279 с.
3. Сидоренко В.М. Молекулярная спектроскопия биологических сред. – М.: Высшая школа, 2004. – 191 с.
4. Аналитическая химия: Учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др.; Под ред. А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 320 с.
5. Основы аналитической химии. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховская, В.М. Иванов и др.; Под ред. Ю.А. Золотова.- 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2003.- 463 с.

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>. – 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
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [базаданных] / 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/>.
4. <https://ibooks.ru/>
5. www.book.ru/
6. Химические серверы ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com <http://www.Himhelp.ru>
7. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных

и/или электронных носителей, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 40-42% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

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 проведении занятий используются:

а) технические средства:

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы:

операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Vista;

поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;

специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro;

программное обеспечение по химии. Пакет офисных приложений OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc, Контракт №219-ОА от 19.12.2016 г. С ООО «Фирма АС».

Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows ГК №26-ОА от «07» декабря 2009 г.

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 10 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), 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.

При проведении занятий используется учебное и лабораторное оборудование: Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100, UV-3600, Япония; Многоцелевой экспериментальный массспектрометрический комплекс ЭМК, Россия; Рентген-флуоресцентный спектрометр EDX-800 HS, Япония; ИК-Фурье спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ02, Россия; Спектрофлуориметр F-700, Япония; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Спектрометрический комплекс МДР-41 в комплекте с азотным проточным криостатом OptCryo198, Россия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хроматомасс-спектрометр, 7820 Маэс ро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.