

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химический факультет

Образовательная программа специалитета

04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) программы:
Аналитическая химия

Форма обучения
Очная

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

Махачкала 2022

Рабочая программа дисциплины «Введение в специальность» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия от «13» июля 2017 г. № 622 с изменениями и дополнениями от «26» ноября 2020 г., «08» февраля 2021 г.

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 » 02 2022г., протокол № 6 .

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « 18 » 03 2022г., протокол № 4 .

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«31» 03 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Введение в специальность» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений программы специалитета 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия и является обязательной для изучения. Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными способами пробоподготовки и методами исследования конкретных объектов, а также проблемы комплексного оснащения лабораторий химико-аналитического профиля и обеспечения качества анализа в аналитической лаборатории.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-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 часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					всего		
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	72	36	18	18			36	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в специальность» 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, а в ее рамках – роль координационных соединений. Помимо этого, студент должен овладеть техникой и методикой выполнения практических анализов, в основе которых лежит использование координационных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Введение в специальность» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы по специальности 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия и является обязательной для изучения.

Изучение теории и практики «Введение в специальность» начинается после прохождения студентами материала курсов: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, а также параллельно проходят спецкурсы: «Спектроскопические методы анализа», «Основы электрохимических методов анализа», «Методы разделения и концентрирования».

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетнотеоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ	устный опрос, лабораторная работа

	ОПК-6.2 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля; Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научнообразовательной среде.	
	ОПК-6.3 Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме 48 проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке. Владеет: свободно русским и английским языком.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Самостоятельная работа в т.ч. зачет, экзамен	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...		
Модуль 1. Основные понятия в аналитической химии, химический анализ, аналитическая служба.								
1	Аналитическая химия – как наука	7	2				2	устный опрос,
2	Химический анализ	7	2		4		4	устный опрос, лабораторная работа
3	Методы аналитической химии. Объекты анализа.	7	2				4	устный опрос, лабораторная работа
4	Новые виды анализа для решения новых задач	7	2		4		4	устный опрос, лабораторная работа
5	Обеспечение качества химического анализа и его контроль.	7	2				4	устный опрос, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	7	10		8		18	Коллоквиум
Модуль 2. Современные методы в аналитической химии								
6	Микроволновая подготовка пробы	7	2				4	устный опрос, лабораторная работа
7	Сверхкритическая флюидная экстракция	7	2		4		4	устный опрос, лабораторная работа
8	Капиллярный электрофорез и применение в анализе	7	2		2		4	устный опрос, лабораторная работа
9	Масс-спектрометрия и применение в анализе	7	2		4		6	устный опрос, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	7	8		10		18	Коллоквиум
	ИТОГО: 72	7	18		18		36	зачет

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основные понятия в аналитической химии, химический анализ, аналитическая служба.

Тема 1. Аналитическая химия – как наука. Основные понятия и термины в аналитической химии. Теоретические основы аналитической химии. Создание и совершенствование методов и средств химического анализа. Аналитическая служба.

Тема 2. Химический анализ. Значение, области использования и перспективы химического анализа. Классификация методов химического анализа. Аналитический цикл. Метрология анализа.

Тема 3. Методы аналитической химии. Объекты анализа. Классификация и характеристика методов определения. Сопоставление методов определения. Общие тенденции в развитии методов определения. Классификация объектов анализа. Особенности анализа важнейших объектов.

Тема 4. Новые виды анализа для решения новых задач. Локальный анализ. Дистанционный анализ. Непрерывный анализ. Вещественный анализ. Внелабораторный анализ. Автоматизация и миниатюризация анализа.

Тема 5. Обеспечение качества химического анализа и его контроль. Аналитические приборы. Химические реактивы. Стандартные образцы. Унификация, аттестация и стандартизация методик. Нормативно-техническая документация. Метрология анализа.

Модуль 2. Современные методы в аналитической химии

Тема 6. Микроволновая подготовка пробы. Способы отбора проб. Подготовка пробы к анализу: мокрая и сухая минерализация, преимущества и недостатки. Микроволновая подготовка пробы и его преимущества.

Тема 7. Сверхкритическая флюидная экстракция. Теоретические основы сверхкритической флюидной экстракции. Способы осуществления СФЭ.

Сверхкритическая флюидная экстракция из твердой матрицы. Сверхкритическая флюидная экстракция из водных растворов. Способы сбора и анализа экстракта после СФЭ.

Тема 8. Капиллярный электрофорез и применение в анализе. Теоретические основы капиллярного электрофореза и применение в анализе. Принципиальная схема «Капель-5». Миграция ионов и массоперенос в условиях капиллярного электрофореза. Селективность, эффективность и воспроизводимость капиллярного электрофореза.

Тема 9. Масс-спектрометрия и применение в анализе. Масс-спектрометрия, основы метода. Ионизация электронным ударом. Химическая ионизация. Интерпретация масс-спектров и их этапы. Теоретические основы хромато-масс-спектрометрии.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

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 натрия и калия в питьевой воде. Закрепить навыки выполнения комплекса методических приемов и форм анализа объектов атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектрометрией.

Модуль 2. Современные методы в аналитической химии.

Лаб. работа № 3. Микроволновая подготовка пробы семян винограда и получение виноградного масла сверхкритической флюидной экстракцией. Освоить принцип работы микроволновой печи «Top wave». Провести сравнения различных методов пробоподготовки с выявлением преимуществ и недостатков каждого. Освоить методику работы сверхкритического экстрактора «Thar SFC», получить виноградное масло, используя в качестве флюида углекислый газ.

Лаб. работа № 4. Определение катионов в питьевой воде методом капиллярного электрофореза. Освоить принцип работы капиллярного электрофореза «Капель – 3». Научиться получать электрофореграмму стандартных растворов катионов и сравнить с фореграммой питьевой воды.

Лаб. работа № 5 Хромато-массспектрометрическое определение смеси фенолов. Освоить принцип работы хромато-массспектрометра «Маэстро ГХ 7820 - МДС». Уметь расшифровывать пики и рассчитывать результаты анализа.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
 - лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем лаборанта и преподавателя.
- В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:
- выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
 - отчетные занятия по разделам «Методы разделения и концентрирования», «Титриметрические методы анализа».

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 16 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 43% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится экзамен.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к тестированию.
6. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработ-	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа

		ки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
4.	Подготовка к зачету.	устный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.

2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.

3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится в виде устного зачета.

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

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

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 $NaCNS$ содержится 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?

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. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить? Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?

7. Качественный анализ в хроматографии. Какие хроматографические параметры можно использовать для идентификации компонентов смеси? Как?

8. Количественный анализ в хроматографии. Анализ и методы расчета хроматограмм.

Контрольная работа №3

Гравиметрические методы анализа. Титриметрические методы анализа.

Электрохимические методы анализа.

1. 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.

2. 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 $KMnO_4$

3. ($f=1/5$)?

4. В стандартных растворах соли калия с концентрацией йона 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.

5. 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?

6. 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 $\text{pH} - V$ и $\Delta\text{pH}/\Delta V - V$. Определить концентрацию (моль/л) исходного раствора метиламина.

7. Из анализируемого раствора, содержащего ионы трехвалентного металла, в результате электролиза при силе тока 1,000 А за 20 мин выделена на катоде известная масса металла. Определить, какой металл был в растворе, если выход по току 100%.

8. Преподаватель оставляет за собой право на любом семинаре без предварительного предупреждения провести экспресс-контроль знаний студентов по тестовым заданиям.

Примеры тестовых заданий

Укажите номер правильного ответа:

Выраженная графически зависимость аналитического сигнала от концентрации определяемого вещества называется

1. Кривая титрования
2. Полярограмма
3. Вольтамперограмма
4. Хромотограмма
5. Градуировочный график

Дополните

Аналитический сигнал - ...

Дополните

Индикатор - ...

Дополните, указав номер правильного ответа:

Совокупность принципов, положенных в основу анализа безотносительно к конкретному объекту или определяемому веществу - ...

1. Кривая титрования
2. Вольтамперограмма
3. Методика
4. Аналитический сигнал
5. Метод

Укажите номер правильного ответа:

Из приведенных методов анализа самый чувствительный

1. Масс-спектрометрия
2. Гравиметрия
3. Титриметрия
4. Спектрофотометрия

Дополните, указав номер правильного ответа:

Рассеяние единичных результатов относительно среднего - ...

1. Точность
2. Воспроизводимость
3. Экспрессность
4. Избирательность

Дополните, указав номер правильного ответа:

Отклонение полученного результата химического анализа от истинного значения измеряемой величины

1. Точность
2. Воспроизводимость
3. Экспрессность
4. Правильность
5. Избирательность

Укажите номер правильного ответа:

Из приведенных параметров выбрать используемые для количественного анализа хроматограмм

1. Исправленное время удерживания
2. Величина потенциала полуволны
3. Площадь (высота) пика
4. Перегиб на кривой титрования
5. Исправленный удерживаемый объем

Укажите номер правильного ответа:

Систематическая погрешность вызвана

1. Постоянно действующей причиной
2. Неизвестной причиной
3. Некомпетентностью (небрежностью) аналитика
4. Промахом

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущая работа по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10баллов,

- выполнение лабораторных заданий - 30баллов,

Текущий контроль по дисциплине включает:

- коллоквиум - 15баллов.
- тестирование - 15баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- зачет – 30 баллов.

Критерии оценивания по зачету:

Ответ оценивается «зачтено», если студент:

полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию; показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики; продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов; возможны одна – две не точности при освещении второстепенных вопросов.

Ответ оценивается «не зачтено» в следующих случаях:

не раскрыто основное содержание учебного методического материала; обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; допускает ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

Критерии оценки контрольных работ (коллоквиум):

оценка «отлично»: ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности, демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение находить рациональные пути решения задач, устанавливать причинно- следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении при решении задачи, графических построениях нет ошибок, задача решена рациональным способом с корректным использованием необходимых физико-химических величин, получен верный ответ. Работа выполнена на 76-100%

оценка «хорошо»: дан полный, правильный ответ на основе изученных понятий, концепций, закономерностей, теорий, но допускаются несущественные ошибки в расчетах при решении задач. Работа выполнена на 66-75%.

оценка «удовлетворительно»: дан полный ответ, но при этом есть существенные ошибки указывающие на неумение использовать теоретические знания и умения при решении поставленных задач. Данные пробелы в знаниях не препятствуют дальнейшему обучению. Работа выполнена на 50-65%

оценка «неудовлетворительно»: ответ обнаруживает незнание основного (порогового) содержания учебного материала. Работа выполнена менее 50%

Критерии оценки устного опроса- критерии оценивания:

оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал подробные ответы на все заданные вопросы. При этом студент должен показать знания не только из основной литературы, но и знания из дополнительной литературы, сети Internet;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал полные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в одном вопросе;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал обобщенные ответы на все вопросы, показав знания из основной литературы. При этом студент допустил незначительные ошибки в нескольких вопросах;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент не дал базовые ответы на все вопросы, не продемонстрировал логической связи между теоретическим и практическим материалом. Не показал знания из основной литературы. Студент допустил значительные ошибки в вопросах.

Критерии оценки тестирования:

- оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 86 – 100% тестовых заданий;
- оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 66 – 85% тестовых заданий;
- оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 51 – 65% тестовых заданий;
- оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на менее 51% тестовых заданий.

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

- а) <http://edu.dgu.ru/course/index.php?categoryid=86>
<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Biochem.html>
<http://chemistry-chemists.com/Libraries.html>

б) основная литература:

1. Пилипенко, А.Т. Аналитическая химия: учеб. пособие для студентов химических и химико-технологических спец. высших учебных заведений; : в 2-х книгах. Кн.2 / А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. - М.: Химия, 1990. - 846 с. - ISBN 5-7245-0752-8: 0-95.

2. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Г. Власова [и др.]. – Электрон. текст. данные. – О.М. Петрухин, Л.Б. Кузнецова, под ред. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 462 с. – 978-5-906828-19-4. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/928910/view2/1>

3. Основы аналитической химии [Электронный ресурс]: практическое руководство / Ю.А. Барбалат [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Ю. А. Золотова, Т.Н. Шеховцовой, К.В. Осколка, под ред. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 463 с. – 978-5-00101-037-1. Режим доступа: <https://www.book.ru/book/928918/view2/1>

в) дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии: в 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.2 / [Н.В.Алов и др.]; под ред. Ю.А.Золотов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010. - 407, [9] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5823-8 (т.2): 833-69.

2. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – 978-5-394-01301-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905.html>

3. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов химико-технологического профиля / В. П. Васильев; В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина; под ред. В. П. Васильева. - М.: Дрофа, 2006. - 416. - ISBN 5-358-00578-1.

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>. – 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>.

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/>.

4. ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>.

5. ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/.

6. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области экологической паспортизации и аттестации. Что особенно важно инженерам, специализирующимся в области защиты окружающей среды. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Микрокристаллоскопический, капельный методы анализа.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Гомогенные равновесия в аналитической химии. Равновесие в растворах сильных и слабых электролитов, буферных растворов. Расчет pH. Равновесие в растворах комплексных соединений, окислительно-восстановительных реакций.	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Рациональное использование воды	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления	- работа с вопросами для самопроверки;
Равновесие в гетерогенной системе осадок – раствор. Константа равновесия (ПР) и ее использование в аналитической химии.	

Метод осаждения и соосаждения как методы разделения и концентрирования. Систематический ход анализа (кислотно – основной способ).	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
.Экстракция как метод обнаружения, разделения и концентрирования. Количественные характеристики (степень извлечения, коэффициент распределения, концентрирования).	
Хроматографические методы анализа. Распределительная хроматография. Ионнообменная хроматография, сущность. Ионный обмен, ионообменные смолы, катиониты, аниониты. Избирательность сорбции.	
Гравиметрический анализ. Разновидности. Метод отгонки (Определение влажности и сухого остатка). Метод осаждения (условия получения осаждаемой (кристаллической и аморфной) и гравиметрической форм.	
Титриметрический анализ. Общие вопросы, кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование.	
Осадительное и комплексонометрическое титрование. Разновидности осадительного титрования. Индикаторы. Условия, определяющие возможность комплексонометрического титрования. Металлоиндикаторы. Применение.	

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 «Промышленная экология» используются следующие информационные технологии:

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

Атомно – абсорбционный спектрометр согАА 700; Газо-жидкостный хроматограф JC-14A (Shimadzu, Япония); Спектрофлюориметрический анализатор «Флюорат- 02 Панорама»; Спектрофотометр СФ- 56 для снятия спектров УФ и видимой области, с приставкой диффузного отражения ПОД-6 и компьютерным интер-фейсом; Спектрофотометр СФ- 46 для снятия спектров УФ и видимой области; Сканирующий спектрофотометр Shimadzu UV-3600; Сканирующий электронный микроскоп LEO - 1450 с микронзондовым анализатором ISYS с системой EDX; ИК-Фурье спектрометр VERTEX 70 с расширенным спектральным диапазоном; Конфокальный КР - спектрометр - микроскоп SENTERRA 785; Автоматизированный спектрометр комбинационного рассеяния света ДФС-24; Акустооптический спектрометр Рамановского рассеяния РАОС-3; Рентгеновский дифрактометр XRD-7000S; Лазерный атомно-эмиссионный спектрометр LAES- Matrix; Комплекс для измерения текстурных характеристик дисперсных и пористых материалов "СОРБИ-MS"; Система капиллярного электрофореза «Капель-103»; Полярограф ABC 1.1; Потенциостат ПИ 50-1.