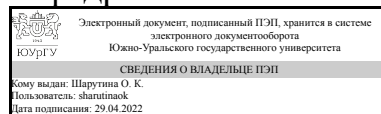


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.14.02 Основы методов разделения и концентрирования
для направления 04.03.01 Химия

уровень Бакалавриат

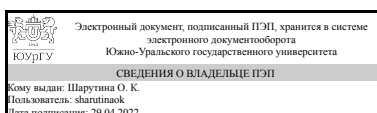
профиль подготовки Химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

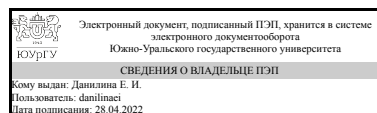
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



Е. И. Данилина

1. Цели и задачи дисциплины

Обеспечить конкретизацию и повышение роли и значения для химического образования аналитических методов, основанных на разделении смесей веществ и концентрировании аналитически значимых веществ, находящихся среди наиболее распространенных и разработанных методов современной аналитической химии, в связи с чем: 1. изучить теоретические основы и основные закономерности, возможности и ограничения распространенных методов разделения и концентрирования; 2. освоить приборное и методическое обеспечение разделения и концентрирования; 3. выработать навыки пробоотбора, пробоподготовки и анализа с целью получения химико-аналитической информации о различных сложных объектах анализа, интерпретации результатов аналитического определения, обработки результатов анализа.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина изучает методы разделения сложных многокомпонентных (реальных) смесей веществ, а также концентрирования микрокомпонентов различной природы, в зависимости от их свойств. Рассматриваются основные качественные и количественные закономерности, связанные с различием физических и химических свойств целевых и сопутствующих компонентов, возможности абсолютного и относительного концентрирования с целью количественного анализа, на основе изученных закономерностей и равновесий в растворах веществ и продуктов реакции с теми или иными реагентами в ходе разделения и концентрирования. Основные теоретические вопросы курса представлены в лекционном материале. Закрепление теоретического курса и приобретение практических навыков производится на лабораторных занятиях, представляющих собой примеры аналитического определения микроэлементов различными методами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать фундаментальные химические понятия и законы при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы экстракции, осаждения и соосаждения, сорбционного и хроматографического разделения, возможности и ограничения методов разделения и концентрирования Умеет: проводить теоретические и экспериментальные исследования в области химических методов разделения, вычислять и создавать оптимальные условия абсолютного и относительного концентрирования, интерпретировать аналитический результат и корректно его представлять с применением статистической обработки
ПК-4 Способен решать технологические задачи, осуществлять контроль технологического процесса под руководством специалиста более высокой квалификации	Знает: основные методы разделения сложных объектов и концентрирования аналитически значимых веществ, возможности и области применения этих методов

	Умеет: использовать методы разделения и концентрирования при осуществлении контроля технологического процесса, обосновывать оптимальные условия абсолютного и относительного концентрирования с учетом соотношения целевого компонента и сопутствующих компонентов
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Коллоидная химия, Строение вещества, Высокомолекулярные соединения, Органическая химия, Неорганический синтез, Общая химическая технология, Основы химии элементоорганических соединений, Физическая химия, Химические и биологические сенсоры, Сtereoхимия и симметрия молекул	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Неорганический синтез	Знает: теорию твердофазного, газофазного, жидкофазного синтеза, а также синтеза на границе раздела фаз неорганических соединений, предмет и объекты неорганического синтеза, теоретические основы методов синтеза неорганических соединений Умеет: выбирать метод, прогнозировать оптимальные условия синтеза неорганических веществ, готовить объекты исследования для анализа, проводить экспериментальные исследования по заданной методике, обосновывать выбор подходов к синтезу, используя знания химических законов и свойств неорганических соединений Имеет практический опыт:
Строение вещества	Знает: особенности компьютерного моделирования изолированных молекул, молекулярных кластеров, периодических систем в задачах описания нековалентных взаимодействий, методы компьютерного моделирования структуры атомно-молекулярных систем, как способа решения задач, характеризующих свойства молекул, кристаллов, полимеров Умеет: использовать методы молекулярной механики и квантовой химии при системном подходе для решения поставленных

	<p>задач; , выбирать оптимальные методы компьютерного моделирования и расчетного воссоздания свойств химических соединений Имеет практический опыт: построения моделей атомно-молекулярных систем для прогнозов свойств химических соединений на основе электронных характеристик, вычисляемых методами молекулярной механики и квантовой химии</p>
<p>Общая химическая технология</p>	<p>Знает: основные химико-технологические критерии эффективности химического производства, виды расходных коэффициентов, теоретические основы построения и расчёта математических моделей химических реакторов Умеет: определять расходные коэффициенты, степени превращения, выходы продуктов, селективности, конечный и равновесный состав продуктов химического процесса, используя математические модели реакторов, выполнять расчёты основных параметров химического процесса, анализировать причины отклонений заданных параметров в реакторе и формулировать рекомендации по поддержанию параметров техпроцесса в необходимых пределах Имеет практический опыт: составления материального и теплового баланса химического процесса</p>
<p>Основы химии элементоорганических соединений</p>	<p>Знает: факторы термодинамической и кинетической устойчивости элементоорганических соединений, их физические и химические свойства, основные методы синтеза элементоорганических соединений, особенности протекания процессов их получения Умеет: применять теоретические знания о свойствах элементоорганических соединений при выполнении экспериментальных исследований, а также для оценки возможности их использования для определенных целей, обосновать выбор метода синтеза необходимого элементоорганического соединения с учетом имеющихся ресурсов, предложить метод установления его структуры Имеет практический опыт:</p>
<p>Физическая химия</p>	<p>Знает: теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии, основные термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах, основные законы базовых разделов физической химии Умеет: применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа</p>

	<p>полученных результатов, осуществлять эксперименты в области физической химии, на основе экспериментальных данных определять термодинамические и кинетические характеристики физико-химических процессов, использовать основные законы физической химии для анализа и интерпретации результатов экспериментов химической направленности</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Химические и биологические сенсоры	<p>Знает: классификацию, конструкции и принципы действия химических и биологических сенсоров, их применимость в автоматизации анализа, современные технологии их изготовления, включая наносенсоры</p> <p>Умеет: связывать аналитический сигнал для различных типов электрохимических и оптических сенсоров с содержанием вещества в анализируемом объекте</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Сtereoхимия и симметрия молекул	<p>Знает: стереохимическую номенклатуру, правила обозначений конфигурации молекулы, элементы симметрии и точечные группы симметрии молекул, влияние стереохимии и симметрии молекул на свойства химических соединений и их спектральные характеристики</p> <p>Умеет: определять, интерпретировать и ранжировать структурную информацию о пространственном строении молекул, требуемую для рациональной номенклатуры и прогнозов свойств химических соединений</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Органическая химия	<p>Знает: физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, теоретические основы органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения, требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста</p> <p>Умеет: использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных, использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик</p> <p>Имеет практический опыт: расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования, написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект)</p>
Высокомолекулярные соединения	<p>Знает: основные методы синтеза полимеров и их</p>

	<p>особенности, теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений, общие сведения о полимерах, их структуре, специфических свойствах, методах исследования</p> <p>Умеет: синтезировать полимеры по предлагаемым методикам и выделять их, применять теоретические знания о высокомолекулярных соединениях для выявления зависимостей состав-свойства, строение-свойства и возможности использования различных полимерных материалов в профессиональной деятельности с учетом их свойств, проводить расчеты молекулярных масс и степени полидисперсности макромолекул, энергий активации полимеризации и констант сополимеризации на основании экспериментальных данных и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний</p> <p>Имеет практический опыт: определения различных характеристик полимеров и изучения их свойств с использованием лабораторного оборудования</p>
Коллоидная химия	<p>Знает: современные представления о дисперсном состоянии вещества, факторы устойчивости дисперсных систем, их особые свойства, значение поверхностных явлений для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности, экспериментальные методы исследования свойств дисперсных систем</p> <p>Умеет: получать дисперсные системы и изучать их свойства</p> <p>Имеет практический опыт: планирования и проведения исследования свойств дисперсных и коллоидных систем с применением соответствующего оборудования и приборов, обработки экспериментальных результатов с использованием методов математической статистики</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	70	70
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0

Лабораторные работы (ЛР)	42	42
Самостоятельная работа (СРС)	63,5	63,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Индивидуальная подготовка сообщение о методе разделения веществ (хроматография и ионный обмен, экстракция, осаждение и соосаждение)	24	24
Написание отчета по лабораторной работе	14	14
подготовка к экзамену	25,5	25,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общая характеристика методов разделения и концентрирования	2	2	0	0
2	Сорбция и ионный обмен	10	4	0	6
3	Хроматография	18	6	0	12
4	Экстракция	20	8	0	12
5	Осаждение и соосаждение	20	8	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Комбинирование методов разделения и концентрирования с различными методами определения. Гибридные методы. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. Количественные характеристики эффективности разделения и концентрирования. Контроль полноты разделения. Классификация методов разделения. Абсолютное и относительное концентрирование. Отделение матрицы и отделение микрокомпонентов. Индивидуальное и групповое концентрирование.	2
2	2	Механизм сорбции. Классификация сорбентов. Протолитические свойства органических ионитов. Структура сеток и пор в ионообменных смолах. Ионный обмен на сульфокислотных катионитах.	2
3	2	Обмен на карбоксильных и фосфорнокислых катионитах. Обмен на анионитах. Селективные и комплексообразующие иониты. Жидкие иониты.	2
4	3	Основные принципы метода хроматографического разделения. Классификация по применяемым фазам, механизму разделения и технике выполнения. Методы получения хроматограмм и их характеристики. Основные теоретические положения. Концепция теоретических тарелок. Типы стационарных и подвижных фаз.	2
5-6	3	Примеры методик разделения выбранных веществ методами хроматографии и ионного обмена	4
7	4	Теория экстракционных методов. Техника выполнения и приборы для экстракции. Скорость экстракции. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Классификация экстракционных методов	2
8	4	Особенности экстракции простых веществ и комплексных соединений	2

		различных типов. Разделение элементов методом экстракции с использованием органических реагентов. Применение экстракционных реагентов в металлургии благородных и цветных металлов, при очистке сточных вод, радиохимических процессах и др.	
9-10	4	Примеры методик разделения выбранных веществ методами экстракции	4
11	5	Применение органических и неорганических реагентов для осаждения. Типы осадков. Способы разделения путем изменения pH, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Гомогенное осаждение. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования.	2
12	5	Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических коллекторах (носителях). Типы и механизм действия органических коллекторов. Электроосаждение на твердых электродах, выбор условий. Электролитическое разделение при регулируемом потенциале. Электроосаждение на Hg-электроде.	2
13-14	5	Примеры методик разделения выбранных веществ методами осаждения и соосаждения	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Отделение анионов от катионов с помощью катионообменников	6
2	3	Разделение и обнаружение катионов методом одномерной бумажной хроматографии	6
3	3	Разделение галогенидов методом одномерной восходящей тонкослойной хроматографии	6
4	4	Экстракционно-фотометрическое определение меди в природных водах с использованием диэтилдитиокарбамата свинца.	6
5	4	Схема разделения двухвалентных ионов меди, ртути, цинка, кадмия методом экстракции	6
6	5	Разделение смеси катионов кислотнo-щелочным методом	6
7	5	Разделение смеси анионов методом осаждения	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Индивидуальная подготовка сообщение о методе разделения веществ (хроматография и ионный обмен, экстракция, осаждение и соосаждение)	1. Основы аналитической химии Кн. 1 Общие вопросы. Методы разделения В 2 кн. Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова, В. И. Фадеева и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1999. - 351 с. ил. 2. Колпакова, Н.А. Термодинамика и кинетика сорбционного концентрирования. Часть I:	8	24

	учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.А. Колпакова, Т.С. Минакова. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 201 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10266 — Загл. с экрана. 3. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4044 — Загл. с экрана.		
Написание отчета по лабораторной работе	Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.	8	14
подготовка к экзамену	1. Основы аналитической химии Кн. 1 Общие вопросы. Методы разделения В 2 кн. Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова, В. И. Фадеева и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1999. - 351 с. ил. 2. Колпакова, Н.А. Термодинамика и кинетика сорбционного концентрирования. Часть I: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.А. Колпакова, Т.С. Минакова. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 201 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10266 — Загл. с экрана. 3. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4044 — Загл. с экрана.	8	25,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	КМ № 1. Пример методики разделения методами хроматографии и ионного обмена	10	10	Задание выполняется индивидуально. Студент выбирает методику анализа какого-либо вещества на фоне матрицы или смеси веществ в том или ином объекте. По найденному материалу готовится презентация на 10 минут для выступления перед	экзамен

						учебной группой. Максимальное число баллов - 10 баллов. Критерии оценки: 10 баллов: все пункты плана презентации раскрыты верно и подробно. За пропуск или неверное представление какого-либо из пунктов плана вычитается по 1 баллу, за частично верное представление - по 0,5 балла. 0 баллов - отсутствие презентации.	
2	8	Текущий контроль	КМ № 2. Пример методики разделения методом экстракции	10	10	Задание выполняется индивидуально. Студент выбирает методику анализа какого-либо вещества на фоне матрицы или смеси веществ в том или ином объекте. По найденному материалу готовится презентация на 10 минут для выступления перед учебной группой. Максимальное число баллов - 10 баллов. Критерии оценки: 10 баллов: все пункты плана презентации раскрыты верно и подробно. За пропуск или неверное представление какого-либо из пунктов плана вычитается по 1 баллу, за частично верное представление - по 0,5 балла. 0 баллов - отсутствие презентации.	экзамен
3	8	Текущий контроль	КМ № 3. Пример методики разделения методами осаждения и соосаждения	10	10	Задание выполняется индивидуально. Студент выбирает методику анализа какого-либо вещества на фоне матрицы или смеси веществ в том или ином объекте. По найденному материалу готовится презентация на 10 минут для выступления перед учебной группой. Максимальное число баллов - 10 баллов. Критерии оценки: 10 баллов: все пункты плана презентации раскрыты верно и подробно. За пропуск или неверное представление какого-либо из пунктов плана вычитается по 1 баллу, за частично верное представление - по 0,5 балла. 0 баллов - отсутствие презентации.	экзамен
4	8	Текущий контроль	КМ № 4. Отчет по лабораторной работе № 1	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному	экзамен

						представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	
5	8	Текущий контроль	КМ № 5. Отчет по лабораторной работе № 2	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	экзамен
6	8	Текущий контроль	КМ № 6. Отчет по лабораторной работе № 3	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с	экзамен

						<p>несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.</p>	
7	8	Текущий контроль	КМ № 7. Отчет по лабораторной работе № 4	6	6	<p>Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.</p>	экзамен
8	8	Текущий контроль	КМ № 8. Отчет по лабораторной работе № 5	6	6	<p>Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления</p>	экзамен

					<p>результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.</p>		
9	8	Текущий контроль	КМ № 9. Отчет по лабораторной работе № 6	6	6	<p>Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.</p>	экзамен

10	8	Текущий контроль	КМ № 10. Отчет по лабораторной работе № 7	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	экзамен
11	8	Текущий контроль	КМ № 11. Практическое выполнение лабораторных работ	14	14	КМ состоит из 7 частей. Каждая часть соответствует практическому выполнению одного метода и оценивается в 2 балла. Критерии оценки практического выполнения лабораторной работы: 2 балла: Верное следование алгоритму методики, аккуратность в выполнении химических операций, тщательное соблюдение правил техники безопасности. 1 балл: Отсутствие нарушения алгоритма методики и правил ТБ, при неаккуратном выполнении химических операций, повлиявшем на результат анализа. 0 баллов: Грубое нарушение методики проведения анализа или правил ТБ, отсутствие результата анализа.	экзамен
12	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	Экзамен проводится в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Критерии оценивания: 4 балла: Обучающимся даны полные и правильные ответы на 2 теоретических вопроса из различных тем курса, 1 расчетная задача решена правильно, даны	экзамен

	исследования в области химических методов разделения, вычислять и создавать оптимальные условия абсолютного и относительного концентрирования, интерпретировать аналитический результат и корректно его представлять с применением статистической обработки																				
ПК-4	Знает: основные методы разделения сложных объектов и концентрирования аналитически значимых веществ, возможности и области применения этих методов																				
ПК-4	Умеет: использовать методы разделения и концентрирования при осуществлении контроля технологического процесса, обосновывать оптимальные условия абсолютного и относительного концентрирования с учетом соотношения целевого компонента и сопутствующих компонентов																				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии Кн. 1 Общие вопросы. Методы разделения В 2 кн. Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова, В. И. Фадеева и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1999. - 351 с. ил.
2. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 1 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Пер. с англ. А. Г. Борзенко; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 608 с. ил.
3. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 2 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 728 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии: Практическое руководство Учеб. пособие для ун-тов и вузов по хим.-технол., с.-х., мед., фармацевт. специальностям Ю. А. Барбалат, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш и др; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Высшая школа, 2001. - 463 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колпакова, Н.А. Термодинамика и кинетика сорбционного концентрирования. Часть I: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.А. Колпакова, Т.С. Минакова. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 201 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10266 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4044 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Оборудование для проведения мультимедийных лекций: проектор, компьютер.
Лабораторные занятия	406 (1а)	Специализированная лаборатория, обеспеченная современным химическим оборудованием. Набор имеющегося оборудования и реактивов позволяет реализовать в полном объеме все лабораторные работы, предусмотренные в рамках курса