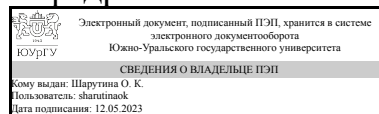


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



О. К. Шарутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14.02 Основы методов разделения и концентрирования  
для направления 04.03.01 Химия

уровень Бакалавриат

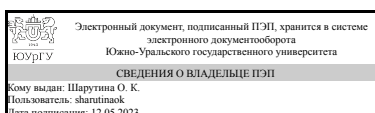
профиль подготовки Химия

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

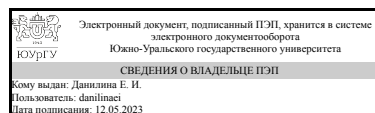
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

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
Физическая химия, Общая химическая технология, Химические и биологические сенсоры, Высокомолекулярные соединения, Основы химии элементоорганических соединений, Коллоидная химия, Органическая химия, Строение вещества, Сtereoхимия и симметрия молекул, Неорганический синтез	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Высокомолекулярные соединения	Знает: основные методы синтеза полимеров и их особенности, общие сведения о полимерах, их структуре, специфических свойствах, методах исследования, теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений Умеет: синтезировать полимеры по предлагаемым методикам и выделять их, 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, 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 Имеет практический опыт: определения различных характеристик полимеров и изучения их свойств с использованием лабораторного оборудования
Физическая химия	Знает: основные термодинамические и термохимические характеристики веществ,

	<p>параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах, основные законы базовых разделов физической химии, теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии Умеет: 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, применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа полученных результатов Имеет практический опыт:</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>Общая химическая технология</p>	<p>Знает: теоретические основы построения и расчёта математических моделей химических реакторов, основные химико-технологические критерии эффективности химического производства, виды расходных коэффициентов Умеет: 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, определять расходные коэффициенты, степени превращения, выходы продуктов, селективности, конечный и равновесный состав продуктов химического процесса Имеет практический опыт: составления материального и теплового баланса химического процесса</p>
<p>Строение вещества</p>	<p>Знает: методы компьютерного моделирования</p>

	<p>структуры атомно-молекулярных систем, как способа решения задач, характеризующих свойства молекул, кристаллов, полимеров, особенности компьютерного моделирования изолированных молекул, молекулярных кластеров, периодических систем в задачах описания нековалентных взаимодействий Умеет: выбирать оптимальные методы компьютерного моделирования и расчетного воссоздания свойств химических соединений, использовать методы молекулярной механики и квантовой химии при системном подходе для решения поставленных задач; 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>
Неорганический синтез	<p>Знает: предмет и объекты неорганического синтеза, теоретические основы методов синтеза неорганических соединений, теорию твердофазного, газофазного, жидкофазного синтеза, а также синтеза на границе раздела фаз неорганических соединений Умеет: обосновывать выбор подходов к синтезу, используя знания химических законов и свойств неорганических соединений, выбирать метод, прогнозировать оптимальные условия синтеза неорганических веществ, готовить объекты исследования для анализа, проводить экспериментальные исследования по заданной методике Имеет практический опыт:</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 Умеет: получать дисперсные системы и изучать их свойства 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>
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 Умеет: определять, интерпретировать и ранжировать структурную информацию о пространственном</p>

	строении молекул, требуемую для рациональной номенклатуры и прогнозов свойств химических соединений Имеет практический опыт:
Химические и биологические сенсоры	Знает: классификацию, конструкции и принципы действия химических и биологических сенсоров, их применимость в автоматизации анализа, современные технологии их изготовления, включая наносенсоры Умеет: связывать аналитический сигнал для различных типов электрохимических и оптических сенсоров с содержанием вещества в анализируемом объекте Имеет практический опыт:
Органическая химия	Знает: требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста, теоретические основы органической химии, физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения Умеет: использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик Имеет практический опыт: написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект), расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 80,5 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
Написание отчета по лабораторной работе	14	14
подготовка к экзамену	25,5	25,5
Индивидуальная подготовка сообщение о методе разделения веществ (хроматография и ионный обмен, экстракция, осаждение и соосаждение)	24	24
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 различных типов. Разделение элементов методом экстракции с	2

		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
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. -	8	25,5

	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: <a href="http://e.lanbook.com/book/10266">http://e.lanbook.com/book/10266</a> — Загл. с экрана. 3. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4044">http://e.lanbook.com/book/4044</a> — Загл. с экрана.		
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: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.А. Колпакова, Т.С. Минакова. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 201 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/10266">http://e.lanbook.com/book/10266</a> — Загл. с экрана. 3. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4044">http://e.lanbook.com/book/4044</a> — Загл. с экрана.	8	24

## 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 учебной группой. Максимальное число баллов - 10 баллов. Критерии	экзамен

						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 представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета	экзамен

						(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 несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в	экзамен

						<p>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 результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая</p>	экзамен

						<p>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	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов:	экзамен

			работе № 7			<p>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>	
11	8	Текущий контроль	КМ № 11. Практическое выполнение лабораторных работ	14	14	<p>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.</p>	экзамен
12	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	<p>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 верные ответы на дополнительные вопросы. 3 балла: Обучающимся даны</p>	экзамен





	литературы	ресурса в электронной форме	
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/10266">http://e.lanbook.com/book/10266</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/4044">http://e.lanbook.com/book/4044</a> — 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