

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158035	Введение в химический анализ

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 1. 18.03.01/33.03
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Елена Леонидовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии
2	Малышева Наталья Николаевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии
3	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	доцент	аналитической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Введение в химический анализ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает 2 дисциплины, имеющие большое значение для понимания принципов, возможностей и перспектив развития методов химического анализа объектов эко-, био- и фармониторинга, а также освоение теории методов разделения и концентрирования. В дисциплине «Методы разделения и концентрирования» рассматриваются основные аналитические операции, от которых зависит конечный результат анализа, как пробоотбор, разделение сложных смесей (экстракция, ионный обмен, хроматография, электрохимические процессы и др.), выделение и концентрирование определяемого компонента, маскирование или отделение мешающих компонентов. На практических и лабораторных занятиях студенты будут применять знания об основных аналитических методах и закономерностях для решения задач, связанных с анализом объектов промышленной экологии, биологических объектов и фармацевтических веществ. В дисциплине «Методы химического анализа» рассматриваются общие вопросы аналитической химии как науки и химического анализа как средства решения производственных, экологических, медицинских и других задач, выдвигаемых практикой, основные понятия и структура аналитической химии, система ее методов, средства анализа, особенности анализируемых объектов

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методы химического анализа	4
2	Методы разделения и концентрирования	2
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Инструментальные методы анализа 2. Инструментальные методы анализа 3. Анализ природных и технических систем

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы разделения и концентрирования	ПК-42 - Способность осуществлять простые и сложные химические анализы одно- и многокомпонентных систем с (и без) предварительным разделением компонентов	<p>З-2 - Перечислить причины проведения операций разделения и концентрирования перед анализом проб разного состава</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы и условия для разделения компонентов в сложных пробах</p> <p>П-2 - Осуществлять разделение компонентов в одно- и многокомпонентных пробах выбранным методом</p>
Методы химического анализа	ПК-36 - Способность планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности	<p>З-3 - Описывать методы химического анализа</p> <p>У-3 - Формулировать основные положения методов химического анализа</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выполнения химического анализа с учетом выбранной методики</p>
	ПК-40 - Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<p>З-2 - Изложить требования охраны труда и правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>У-2 - Оценивать условия безопасной работы в химической лаборатории</p> <p>П-2 - Соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при работе в химической лаборатории</p>
	ПК-42 - Способность осуществлять простые и сложные химические анализы одно- и многокомпонентных систем с (и без) предварительным разделением компонентов	<p>З-1 - Описывать этапы проведения простых и сложных анализов с учетом состава пробы</p> <p>У-1 - Определять оптимальные условия на всех этапах химических анализов разной сложности</p> <p>П-1 - Осуществлять выполнение химических анализов разной сложности по установленным методикам</p>
	ПК-44 - Способность организовывать проведение химического анализа анализов в химических	З-1 - Перечислить Государственные стандарты на методики (методы) проведения анализа сырья и готовой продукции в химических лабораториях

	<p>лабораториях, арбитражного химического анализа сырья и готовой продукции</p>	<p>У-1 - Выбирать методику анализа в зависимости от метода анализа, типа пробы и определяемого диапазона концентраций компонента</p> <p>П-1 - Составить план выполнения анализа в химической лаборатории по выбранным методу и методике</p>
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы химического анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Елена Леонидовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Аналитическая химия как наука, ее задачи и цели. Методы анализа. Классификация методов анализа. Качественный и количественный анализ. Цели анализа.
2	Качественный химический анализ	Качественные методы анализа. Пути выполнения аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность и специфичность реакций. Систематический и дробный анализ. Классификация ионов в качественном анализе. Групповые реагенты.
3	Основные этапы анализа и метрологические основы аналитической химии	Пробоотбор. Проба. Отбор представительной пробы. Основные стадии анализа. Связь интенсивности аналитического сигнала с концентрацией компонента в пробе. Уравнение связи. Понятие о погрешности измерений. Вычисление показателей качества по результатам анализа (сходимость, воспроизводимость, правильность, точность). Выявление случайных и систематических погрешностей.
4	Гравиметрические методы анализа	Произведение растворимости, условия выпадения осадков. Понятие растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость. Солевой эффект. Растворение под действием сильных кислот, влияние комплексообразования на растворимость осадков. Сущность и классификация методов гравиметрического анализа: методы отгонки, осаждения, электрогравиметрии. Схема определения количественного содержания компонентов в образце методом осаждения. Стадии анализа. Объемные методы анализа.

5	Методы титриметрического анализа	Константы равновесия химических реакций. Термодинамическая и концентрационные константы. Основные типы химических реакций, используемых в анализе. Понятие эквивалента. Способы выражения концентраций. Основы титриметрии. Реакции, лежащие в основе метода. Первичные и вторичные стандарты. Способы титрования. Закон эквивалентов. Вычисление массы и массовой доли по результатам титрования.
5.1	Кислотно-основное титрование	Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Вычисление pH растворов кислот, оснований, солей. Буферные растворы. Основы метода кислотно-основного титрования. Титранты, определяемые вещества, первичные стандарты. Кривые титрования. Теория кислотно-основных индикаторов. Выбор индикатора. Неводное титрование.
5.2	Окислительно-восстановительное титрование	Методы окислительно-восстановительного титрования. Общая характеристика методов. Титранты, определяемые вещества, первичные стандарты. Классификация методов по названию титранта (дихроматометрия, перманганатометрия, йодометрия, нитритометрия, броматометрия). Окислительно-восстановительные потенциалы систем О-В сопряженных пар. Формула Нернста. Константа равновесия и ее определение. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов в О-В титровании и правила их выбора.
5.3	Комплексометрическое титрование	Реакции комплексообразования. Требования к реакциям комплексообразования. Аргентометрия. Цианометрия. Комплексометрическое титрование. Определяемые вещества и титранты методов. Комплексон III и его характеристика. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Выбор условий титрования. Необходимость использования буферных растворов. Металлохромные индикаторы. Выбор индикаторов. Кривая титрования в комплексометрии. Расчет результатов титрования.
5.4	Осадительное титрование	Осадительное титрование. Кривая титрования. Аргентометрия. Индикаторы в аргентометрии. Меркуриметрия. Индикаторы в меркуриметрии. Определяемые вещества в осадительном титровании.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной	ПК-36 - Способность планировать и проводить химические и	П-3 - Иметь практический опыт выполнения химического анализа с учетом

	я работа с информацией для использования в практических целях	успешной профессиональной деятельности	физико-химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности	выбранной методики
			ПК-42 - Способность осуществлять простые и сложные химические анализы одно- и многокомпонентных систем с (и без) предварительным разделением компонентов	У-1 - Определять оптимальные условия на всех этапах химических анализов разной сложности П-1 - Осуществлять выполнение химических анализов разной сложности по установленным методикам

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы химического анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Мельченко, Г. Г., Юнникова, Н. В.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/14351.html> (Электронное издание)
2. Громов, Н. В.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/91181.html> (Электронное издание)
3. , Матерн, А. И.; Химические и физико-химические методы анализа: сборник задач : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/106804.html> (Электронное издание)
4. Крешков, А. П., Крешков, А. П.; Курс аналитической химии : учебное пособие.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва; 1954; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213997> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Большова, Т. А., Брыкина, Г. Д., Гармаш, А. В., Долманова, И. Ф., Золотов, Ю. А.; Основы

- аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения ; Высшая школа, Москва; 2004 (115 экз.)
2. , Алов, Н. В., Барбалат, Ю. А., Гармаш, А. В., Дорохова, Е. Н., Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : учебник для студентов хим. направлений и хим. специальностей вузов : в 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа ; Высшая школа, Москва; 2004 (49 экз.)
3. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии. Задачи и вопросы : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (42 экз.)
4. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа; Высшая школа, Москва; 2002 (44 экз.)
5. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2004 (40 экз.)
6. , Безуглый, В. Д.; Титриметрические методы анализа неводных растворов; Химия, Москва; 1986 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. ISBN: 978-5-7996-3211-3. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

Анализ природных и технических систем : лабораторный практикум / [С.Ю. Сараева, Е.Л. Герасимова и др. ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой] ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 131 с. ISBN: 978-5-7996-3020-1.] <https://elar.urfu.ru/handle/10995/88458>

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

www.study.urfu.ru/info – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

www.lib.urfu.ru – зональная научная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

chemical-analysis.ru - портал аналитической химии

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы химического анализа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
2	Семинарские занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
3	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
---	----------------------------------	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы разделения и концентрирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мальшева Наталья Николаевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии
2	Свалова Татьяна Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Предмет и задачи курса	Разделение, концентрирование (абсолютное и относительное). Классификации методов (по числу контактирующих фаз, по агрегатному состоянию контактирующих фаз). Эффективность разделения (коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения). Основные методы разделения (осаждение и соосаждение, экстракция, хроматографические методы, электрохимические методы, методы испарения, кинетические методы и др.)
2	Осаждение	Методы осаждения и соосаждения. Осаждение матрицы и осаждение микрокомпонентов
3	Экстракция	Классификация экстракционных процессов и экстрагирующихся соединений. Экстракционные системы. Особенности экстракции неполярных и малополярных веществ, комплексных металлокислот (влияние pH раствора, заряда и размера комплексного аниона, устойчивости комплексного иона, электроотрицательности периферийных атомов и сольватирующей способности экстрагента на экстракцию комплексных металлокислот), внутрикомплексных соединений (ВКС).
4	Основы методов хроматографии	Классификация хроматографических методов по признакам: агрегатное состояние подвижной и неподвижной фаз, механизм взаимодействия сорбент – сорбат, форма слоя сорбента (техника выполнения), цель хроматографирования. Физико-химические основы процесса. Теория теоретических тарелок. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Качественный и количественный анализ, методы расчета

		хроматограмм. Параметры удерживания. Индексы удерживания Ковача.
5	Прочие методы разделения и концентрирования	Сорбционное концентрирование. Классификация. Преимущества и недостатки. Электрохимические методы концентрирования (электролиз и зонная плавка). Мембранные методы (диализ, электродиализ, обратный осмос). Электрофоретические методы. Капиллярный электрофорез. Электрофорез ДНК в агарозном геле. Разделение магнитным полем. Центрифугирование. Зонная плавка. Флотация.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-42 - Способность осуществлять простые и сложные химические анализы одно- и многокомпонентных систем с (и без) предварительным разделением компонентов	У-2 - Определять оптимальные методы и условия для разделения компонентов в сложных пробах П-2 - Осуществлять разделение компонентов в одно- и многокомпонентных пробах выбранным методом

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы разделения и концентрирования

Электронные ресурсы (издания)

1. , Сараева, , С. Ю.; Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68242.html> (Электронное издание)
2. , Матерн, , А. И.; Химические и физико-химические методы анализа: сборник задач : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/106804.html> (Электронное издание)
3. Бёккер, , Ю.; Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного

электрофореза : монография.; Техносфера, Москва; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/12749.html> (Электронное издание)

4. Каратаева, Е. С.; Теоретические основы газовой хроматографии : монография.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/64010.html> (Электронное издание)

5. Рудаков, О. Б.; ВЭЖХ. Сорбаты, сорбенты и элюенты : монография.; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/72911.html> (Электронное издание)

6. Ллойд, Р.; Введение в современную жидкостную хроматографию; Техносфера, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/108033.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кристиан, Г., Гармаш, А. В., Колычева, Н. В., Прохорова, Г. В., Золотов, Ю. А.; Т. 1 : [учебник] : в 2 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2013 (50 экз.)

2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения; Высшая школа, Москва; 2002 (43 экз.)

3. Золотов, Ю. А.; Концентрирование микроэлементов; Химия, Москва; 1982 (11 экз.)

4. Золотов, Ю. А.; Экстракционное концентрирование; Химия, Москва; 1971 (5 экз.)

5. Петерс, Д. Г., Деннис Г., Зоров, Н. Б., Агасян, П. К.; Химическое разделение и измерение: В 2 кн. : Теория и практика аналит. химии. Кн. 2. ; Химия, Москва; 1978 (36 экз.)

6. Петерс, Д. Г., Деннис Г., Зоров, Н. Б., Агасян, П. К.; Химическое разделение и измерение: В 2 кн. : Теория и практика аналит. химии. Кн. 1. ; Химия, Москва; 1978 (35 экз.)

7. Москвин, Л. Н.; Методы разделения и концентрирования в аналитической химии; Химия, Ленинград; 1991 (10 экз.)

8. , Кочеров, В. И.; Химические и инструментальные методы анализа : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 19.03.01 "Биотехнология", 20.03.01 "Техносферная безопасность", 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", 22.03.02 "Металлургия"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)

9. Отто, Отто М., Гармаш, А. В.; Современные методы аналитической химии; Техносфера, Москва; 2008 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов: применение в неорганическом анализе : [монография] / Ю. А. Золотов, Г. И. Цизин, С. Г. Дмитриенко, Е. И. Моросанова ; Рос. акад. наук, Ин-т общей и неорг. химии им. Н. С. Курнакова .— Москва : Наука, 2007 .— 320 с. ; 24 см .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-02-036113-3

Химические методы анализа органических веществ : учебно-методическое пособие / [Е. В. Черданцева, В. М. Зыскин, И. В. Гейде и др.] ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : УрФУ, 2012 .— 108 с. : ил. — Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 102-103 (18 назв.) .— ISBN 978-5-321-02098-2, 100.

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. ISBN: 978-5-7996-3211-3. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

Анализ природных и технических систем : лабораторный практикум / [С.Ю. Сараева, Е.Л. Герасимова и др. ; под общей редакцией С. Ю. Сараевой] ; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 131 с. ISBN: 978-5-7996-3020-1.] <https://elar.urfu.ru/handle/10995/88458>

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

Платформа Nature - Springer Nature - полнотекстовая БД по химии и др. наукам

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.sorpchrom.vsu.ru/> - журнал "Сорбционные и хроматографические процессы

anchem.ru - портал химиков-аналитиков

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы разделения и концентрирования

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
6	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>