

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
1156016	Аналитическая химия и химические методы анализа

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология материалов новой техники	Код ОП 1. 18.03.01/33.02
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	Данилов Данил Анатольевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико-химических методов анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Аналитическая химия и химические методы анализа

1.1. Аннотация содержания модуля

В структуре образовательной программы модуль «Аналитическая химия и химические методы анализа» находится в обязательной части и включает дисциплины: «Аналитическая химия», «Технический анализ». Модуль посвящен изучению основ химических методов анализа. В рамках данного модуля изучаются гравиметрические, титриметрические и хроматографические методы анализа, рассматриваются общие вопросы пробоотбора и пробоподготовки, методы разделения и концентрирования. Особое внимание уделяется практическим навыкам работы в аналитической лаборатории. Изучение дисциплин, входящих в модуль, знакомит с основами количественного химического анализа, показывает необходимость использования методов аналитической химии в технологии современных материалов, в управлении экологической безопасностью.

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	Аналитическая химия	5
2	Технический анализ	8
ИТОГО по модулю:		13

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Химия
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы химической технологии

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
Аналитическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и

	<p>деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
Технический анализ	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и</p>

	<p>деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Данилов Данил Анатольевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико- химических методов анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Данилов Данил Анатольевич, Доцент, физико-химических методов анализа

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
P1	Введение	Предмет аналитической химии как науки, ее цели и задачи. Краткий очерк развития аналитической химии, становление ее как науки. Методологические проблемы аналитической химии и ее место в системе наук. Значение аналитической химии в развитии естествознания и техники, ее роль в современном народном хозяйстве и промышленности (технологии материалов ядерной техники, опто- и микроэлектронике, охране окружающей среды и т.д.)
P2	Методы анализа. Основные понятия	Виды анализа: изотопный, атомный (элементный), молекулярный, фазовый, вещественный и структурно-групповой. Методы анализа: химические, физико-химические, физические. Организация аналитического контроля в науке и технике. Схема процесса аналитического контроля и основные этапы (стадии). Аналитический сигнал, зависимость от концентрации определяемого компонента. Градуировка аналитических методов, способы градуировки и обработки результатов

		<p>анализа. Систематическая и случайная составляющая погрешности.</p> <p>Метрологические, информационные, экономические и технические характеристики методов анализа.</p>
Р3	Гравиметрический метод анализа	<p>Сущность метода и области его применения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Условия и основные стадии гравиметрического метода анализа. Константа равновесия процесса осаждения и термодинамическая возможность осуществления процесса.</p> <p>Механизм и условия образования осадков. Скорость образования и роста зародышей и микрокристаллов. Кристаллические и аморфные осадки. Загрязнение осадков – совместное осаждение, изоморфное осаждение, адсорбционная окклюзия, соосаждение. Полнота осаждения. Расчет растворимости осадков по произведению растворимости (ПР).</p> <p>Факторы, влияющие на растворимость осадков:</p> <p>концентрация общего иона или иона осадителя, рН, комплексообразование и гидролиз, ионная сила раствора, температура. Расчет потерь осадка за счет растворимости.</p> <p>Способы отделения осадков от раствора. Промывание осадков и расчет потерь в связи с их растворимостью. Высушивание и прокаливание осадка.</p> <p>Взвешивание. Работа с аналитическими весами. Вычисление результатов анализа. Метрологические характеристики, достоинства и недостатки гравиметрических методов анализа.</p>
Р4.Т1	Титриметрические методы анализа. Общие вопросы	<p>Сущность методов титриметрического анализа.</p> <p>Классификация методов. Требования к используемым химическим реакциям. Общие приемы и способы титрования: прямое, обратное и титрование по замещению. Приготовление титрантов (первичных и вторичных стандартов). Требования к соединениям, применяемым для приготовления стандартных и рабочих растворов. Кривые титрования, виды функциональных связей: аналитический сигнал – концентрация. Способы индикации конечной точки титрования (точки эквивалентности). Скачок титрования, область эквивалентности. Вычисления в титриметрических методах анализа. Погрешности методов (капельная, индикаторная и т.д.). Способы выражения концентраций растворов. Достоинства и недостатки методов. Область применения.</p>
Р4.Т2	Кислотно-основное титрование	<p>Кислотно-основное титрование (протолитометрии). Реакция нейтрализации как частный случай реакции между протолитами. Способы измерения и индикации концентрации водородных ионов (рН).</p> <p>Кислотно-основные индикаторы. Константа ионизации индикатора, интервал перехода окраски, показатель титрования (рТ). Связь между окраской и строением индикатора. Выбор</p>

		<p>индикатора для установления конечной точки титрования и факторы, определяющие точность установления конечной точки титрования.</p> <p>Титрование сильных кислот и сильных оснований.</p> <p>Построение и анализ кривой титрования. Точность определения и предел обнаружения, их взаимосвязь.</p> <p>Титрование слабых протолитов (кислот, оснований) сильными протолитами. Особенности титрования слабых протолитов. Буферные растворы и буферная емкость. Титрование смеси двух кислот – сильной и слабой. Титрование двух слабых кислот,</p> <p>расчет кривых титрования. Титрование многоосновных (полипротонных) кислот и оснований. Область применения методов протолитометрии и их особенности</p>
Р4.Т3	Окислительно-восстановительное титрование	<p>Окислительно-восстановительное титрование (редокс-метрия). Сущность метода и применяемые окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал (уравнение Нернста) и его изменение в процессе титрования.</p> <p>Построение кривой титрования и ее анализ. Факторы, влияющие на ОВ-потенциал и форму кривой титрования: комплексообразование, концентрация ионов водорода (рН), температура, ионная сила раствора, сопряженные (индуцированные реакции).</p> <p>Окислительно-восстановительные индикаторы, их выбор, ошибки титрования. Классификация методов ОВ-титрования: перманганатометрия, иодометрия, ванадатометрия, хроматометрия, цериметрия, титанометрия, броматометрия. Особенности методов, их достоинства и недостатки. Практическое применение методов окислительно-восстановительного титрования: определение урана, тория и т.д.</p>

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий Технология	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательского

	ая целенаправленна я работа с информацией для использования в практических целях	самостоятельной работы	прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	й работы
--	---	---------------------------	---	----------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)
2. Золотов, Ю. А.; Очерки истории аналитической химии : научно-популярное издание.; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496615> (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 (116 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. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа; Дрофа, Москва; 2004 (40 экз.)
4. Лурье, Ю. Ю.; Справочник по аналитической химии; Альянс, Москва; 2007 (40 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

American Chemical Society <http://pubs.acs.org/>

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

Министерство образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru>

Поисковые системы <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

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 Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
--	--	---------------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технический анализ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Данилов Данил Анатольевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физико- химических методов анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Данилов Данил Анатольевич, Доцент, физико-химических методов анализа

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
P1	Пробоотбор и пробоподготовка	
P1.T1	Пробоотбор	Пробоотбор, основные требования и приемы. Представительность пробы. Особенности пробоотбора газообразных, жидких, дисперсных систем и монолитных объектов. Подготовка проб к анализу – гомогенизация (усреднение), сокращение и получение аналитической навески.
P1.T2	Пробоподготовка	Методы растворения и разложения проб: растворение, автоклавное вскрытие, сплавление. Выбор методов разложения в соответствии с химическими и физико-химическими свойствами анализируемых объектов и методами определения элементов. Используемые растворители и плавни, их особенности и классификация. Автоклавное и микроволновое разложение. Возможность разделения элементов в процессе разложения и растворения проб.
P2	Методы разделения и концентрирования компонентов	Необходимость применения методов выделения, разделения, концентрирования элементов в аналитической химии. Коэффициент выделения, разделения и концентрирования. Коэффициент селективности и его отличие от коэффициента разделения. Эффективность методов разделения.
P2.T1	Дистилляционные методы	Дистилляция, отгонка, упаривание, ректификация. Особенности и применение методов.

P2.T2	Сорбционные методы	<p>Сорбция и сорбенты. Молекулярная сорбция. Основные типы сорбентов для сорбции по этому механизму. Ионный обмен. Общие представления и кинетика ионного обмена.</p> <p>Неорганические ионообменники природного и синтетического происхождения. Органические иониты. Матрица ионита. Функциональные группы. Обменная емкость. Механизм процессов сорбции – десорбции. Роль реакций комплексообразование в процессах разделения. Сорбция по механизму донорно-акцепторного взаимодействия с функциональными группами сорбентов.</p> <p>Комплекситы. Хелатообразующие сорбенты с различными матрицами. Области аналитического применения сорбционных и ионообменных процессов.</p>
P2.T3	Методы осаждения и соосаждения	<p>Применение неорганических и органических реагентов-осадителей, метод возникающих реагентов, особенности методов осаждения, полнота осаждения. Осаждение гидроксидов, сульфидов, фосфатов и металлоорганических соединений (купферонатов, оксихинолинатов и др.). Концентрирование микроэлементов на соосадителях (коллекторах).</p>
P2.T4	Экстракционные методы	<p>Экстракционные методы разделения. Коэффициент экстракции, число распределения, степень извлечения и степень экстракции, многократная экстракция, реэкстракция. Экстракционные процессы и их классификация. Экстракция нейтральных молекул, хелатных комплексов, ионных ассоциатов и координационно-сольватированных солей. Условия экстракции и регулирование степени экстракции. Преимущества и недостатки методов экстракции.</p>
P3	Методы маскирования	<p>Маскирование в аналитической химии. Необходимость применения и основные способы маскирования: комплексообразование, осаждение, изменение степени окисления. Расчет концентрации маскирующих реагентов.</p>
P4	Хроматография	<p>Хроматография. История открытия и развитие. Неоднозначное понимание термина и причины этого. Хроматографические методы разделения и хроматографические методы анализа.</p>
P4.T1	Общие вопросы теории хроматографических методов	<p>Классификация и область применения различных вариантов хроматографии. Способы осуществления хроматографического процесса. Хроматографические параметры. Уравнения, отражающие закономерности хроматографического удерживания. Основное уравнение хроматографии. Теории хроматографического разделения. Тарелочная теория хроматографии и ее значение для выбора оптимальных размеров хроматографической колонки. Кинетическая теория хроматографии.</p>
P4.T2	Газовая хроматография	<p>Общая характеристика газовой хроматографии, как метода разделения и определения летучих соединений.</p> <p>Основные узлы и принципиальная схема газового хроматографа. Требования, предъявляемые к газу-носителю. Дозирующие устройства в газовой хроматографии. Типы хроматографических колонок.</p>

		<p>Влияние температуры на удерживание и разделение.</p> <p>Газо-адсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография.</p> <p>Детекторы в газовой хроматографии. Принцип действия и характеристики основных газохроматографических детекторов: детектор по теплопроводности, детектор по плотности, пламенноионизационный детектор, детектор электронного захвата, термоионный детектор.</p>
P4.T3	Жидкостная хроматография	<p>Многообразие видов межмолекулярных взаимодействий в жидкостной хроматографии. Роль подвижной фазы в жидкостной хроматографии. Классическая и высокоэффективная жидкостная хроматография.</p> <p>Жидкостно-адсорбционная хроматография и ее нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные адсорбенты, их свойства.</p> <p>Распределительная хроматография, нормальнофазовый и обращенно-фазовый варианты. Требования к носителям неподвижной жидкой фазы в нормально-фазовом и обращенно-фазовом вариантах.</p> <p>Ионно-обменная хроматография. Принцип метода.</p> <p>Механизм ионного обмена. Ионно-обменное равновесие. Классификация и важнейшие характеристики ионитов. Селективность ионитов. Закономерности удерживания в ионообменной хроматографии. Влияние природы и состава элюента на селективность разделения веществ. Области применения.</p> <p>Ионная хроматография - современный гибридный метод анализа.</p> <p>Эксклюзионная хроматография.</p>
P4.T4	Плоскостная хроматография	<p>Особенности методов плоскостной хроматографии.</p> <p>Плоскостная хроматография, как метод жидкостной хроматографии. Классификация методов плоскостной хроматографии.</p> <p>Бумажная хроматография.</p> <p>Тонкослойная хроматография.</p>
P5	Решение задач	Количественные расчеты в химических методах анализа.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
-----------------------------	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технический анализ

Электронные ресурсы (издания)

1. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)
2. Золотов, Ю. А.; Очерки истории аналитической химии : научно-популярное издание.; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496615> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , 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.)
2. , 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 (116 экз.)
3. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям : [в 2 кн.]. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2002 (140 экз.)
4. Лурье, Ю. Ю.; Справочник по аналитической химии; Химия, Москва; 1989 (36 экз.)
5. , Петрухин, О. М.; Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа : Учебник для вузов.; Химия, Москва; 2001 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

American Chemical Society <http://pubs.acs.org/>

ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа» <http://www.biblioclub.ru/>

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

Министерство образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru>

Поисковая система <http://www.yandex.ru>,

Поисковая система <http://www.google.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технический анализ

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 Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------	--	--