

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
1163511	Современная аналитическая химия

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Метрологическое обеспечение научных исследований и наукоёмких технологий	<b>Код ОП</b> 1. 27.04.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Стандартизация и метрология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 27.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Петрова Юлия Сергеевна	кандидат химических наук, доцент	Заведующий кафедрой	аналитической химии и химии окружающей среды
2	Штин Сергей Анатольевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Современная аналитическая химия

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В рамках данного модуля освещаются современные тенденции в развитии аналитической химии, рассматриваются неинструментальные и тест-методы химического анализа, современные электрохимические и прочие методы анализа различных систем.

## 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	Современная аналитическая химия	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 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
Современная аналитическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания  У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук

	<p>ПК-1 - Способен применять и развивать методы и средства метрологического обеспечения научных исследований и наукоёмких технологий, выполнять особо точные измерения</p>	<p>З-2 - Обобщать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-3 - Определять методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоёмких технологиях, в том числе в области наноиндустрии и наноматериалов</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в соответствующей области профессиональной деятельности</p> <p>У-4 - Правильно интерпретировать результаты измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>П-2 - Осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, интерпретировать и анализировать результаты измерений экспериментов и наблюдений</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современная аналитическая химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Петрова Юлия Сергеевна	кандидат химических наук, доцент	Заведующий кафедрой	аналитической химии и химии окружающей среды
2	Штин Сергей Анатольевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра аналитической химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 30.01.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Петрова Юлия Сергеевна, Заведующий кафедрой, аналитической химии и химии окружающей среды

## 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	Современные тенденции в развитии аналитической химии, ее место среди других наук, междисциплинарный характер, наука о жизни. Классификации методов качественного и количественного анализа. Задачи и выбор метода идентификации органических и неорганических веществ, ионов и атомов. Понятие о "зеленой химии".
2	Неинструментальные и тест-методы химического анализа.	Качественный анализ. Дробный и систематический анализ органических и неорганических веществ, ионов. Полуколичественный и количественный анализ. Понятие о тест-методах. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа, роль тест-методов в нем. Персональные тесты для анализа крови, мочи, слюны. Оперативный анализ воды, почвы, воздуха.
3	Современные электрохимические методы анализа различных систем	Инструментальные методы анализа. Определение биологических и токсических веществ современными электрохимическими методами: вольтамперометрическими (в том числе инверсионной вольтамперометрией), потенциометрическими, кулонометрическими. Анализ вод, почв и воздуха, анализ биологических жидкостей и художественных экспонатов. Определение качества продуктов питания электрохимическими методами. Электрохимические

		датчики, детекторы и устройства, сенсоры в обеспечении химической безопасности. Понятие "умный нос".
4	Спектроскопический анализ жидких, твердых и газообразных образцов	<p>Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением; характеру процесса и диапазону электромагнитного излучения. Атомно-абсорбционная спектроскопия с источником узкополосного и сплошного спектров. Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой и приставкой лазерного пробоотбора. Виды и принципы осуществления анализа методами рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгено-абсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Методы молекулярной оптической спектроскопии: абсорбционная спектрофотометрия, ИК-, КР- и люминесцентная (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.) спектроскопия. Спектрометрия диффузного отражения. Масс-спектрометрия. Общие представления о резонансных (ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровская спектроскопия) и ядерных методах анализа. Особенности и значение методов, примеры использования. Необходимая аппаратура, характеристики спектральных приборов.</p> <p>Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ.</p>
5	Методы хроматографии и капиллярного электрофореза	<p>Основные хроматографические методы: газовая, жидкостная, ВЭЖХ, ионообменная, планарная. Их использование для оценки загрязнения окружающей, качества продуктов питания и фармацевтических препаратов. Понятие о хромато-масс-спектрометрии, как одного из ведущих методов современной аналитической химии. Области анализа. Сочетание масс-спектрометрии с газовой (ГХ-МС) и жидкостной хроматографией (ЖХ-МС). Типы масс-анализаторов и основные принципы их работы. Использование ГХ-МС и ЖХ-МС для решения практических задач. Определение отравляющих веществ и продуктов их деградации методами ГХ-МС и ЖХ-МС. Определение наркотических соединений, лекарственных препаратов в биологических жидкостях ЖХ-МС. Роль хромато-масс-спектрометрии в допинговом контроле и ранней диагностике заболеваний.</p> <p>Метод капиллярного зонного электрофореза. Теоретические основы и принципы работы приборов. Осуществление качественного и количественного анализа. Области применения КЗЭ. Определение катионов и органических кислот в водных растворах.</p>
6	Роль стадии пробоподготовки в химическом анализе	<p>Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения</p>

		органических соединений. Выбор метода анализа в зависимости от объекта анализа и стадии пробоподготовки.
7	Итоговый контроль	Выбор и обоснование выбора метода/-ов для анализа конкретного исследуемого объекта. Ответ на вопросы про основные принципы работы прибора и физико-химические процессы, происходящие во время анализа.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Современная 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. Мельченко, Г. Г.; Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141298> (Электронное издание)
3. Сизова, Л. С.; Аналитическая химия. Оптические методы анализа : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141307> (Электронное издание)
4. Микелева, Г. Н., Шишкина, Н. В.; Аналитическая химия: электрохимические методы анализа : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141512> (Электронное издание)
5. Сальникова, Е., Е.; Методы концентрирования и разделения микроэлементов : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259316> (Электронное издание)
6. Халфина, П. Д.; Анализ минерального сырья : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278841> (Электронное издание)
7. Бёккер, Ю., Ю.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (Электронное издание)
8. Бёккер, Ю., Ю., Курова, В. С.; Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89008> (Электронное издание)
9. Майер, В. Р.; Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография : практическое пособие.; Техносфера, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496529> (Электронное издание)

#### Печатные издания



1. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения; Высш. шк., Москва; 1996 (12 экз.)
2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа; Высш. шк., Москва; 1996 (13 экз.)
3. Коган, Л. А.; Количественная газовая хроматография; Химия, Москва; 1975 (5 экз.)
4. Шемякин, Ф. М.; Ионнообменный хроматографический анализ металлов; Metallurgia, Москва; 1970 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

<https://www.sciencedirect.com/>

### **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**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Современная аналитическая химия**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>