

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Аналитическая химия и химическая экспертиза  
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.03.01  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Качественный анализ веществ

---

Разработчик (и):

Дякина Т. А.

ФИО

зав. кафедрой химии

должность

канд. хим. наук, доцент

ученая степень,  
звание

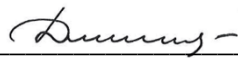
Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 6 от 16.02.2024

Заведующий кафедрой химии



подпись

Дякина Т. А.

ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ПК-3 Способен проводить химический анализ объектов аналитического контроля</p>	<p>ИД-1пк.3 Владеет физико-химическими методами анализа объектов аналитического контроля. ИД-2пк.3 Планирует и проводит химический эксперимент по химическому анализу конкретных объектов. ИД-3пк.3 Анализирует, систематизирует и интерпретирует результаты химических анализов, испытаний и исследований с использованием химического языка и с привлечением компьютерных технологий.</p>	<p><b>Знать:</b> – основные понятия и законы аналитической химии в части качественного анализа веществ; – методы и способы выполнения качественного анализа; – принципы качественного анализа основных классов неорганических и органических веществ; – основные представления теории растворов, ионных равновесий применительно к реакциям различного типа, используемым в качественном анализе; – принципы выбора оборудования для проведения исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> – прогнозировать результаты качественного анализа веществ на основании теоретических знаний; – применять полученные знания для анализа объектов различного назначения (промышленных, природных, биологических и т.д.); – готовить объекты исследования; – проводить разделение катионов и анионов химическими методами; функциональный анализ органических веществ; – проводить качественный анализ в соответствии с предлагаемыми методиками; – выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР – выбирать оптимальный метод качественного анализа веществ.</p> <p><b>Владеть:</b> – методологией выбора метода анализа в зависимости от аналитических задач; – методиками качественного анализа веществ различной природы; – навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения; – важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с</p>

		неорганическими и органическими соединениями; – техникой выполнения основных аналитических операций при качественном анализе веществ; – методологией выбора метода анализа и аппаратурного оформления в зависимости от аналитических задач
--	--	--

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический; макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).

### Качественный анализ неорганических веществ

**Тема 2.** Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Ограниченность любой классификации катионов.

**Тема 3.** Кислотно-основная классификация катионов по аналитическим группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.

**Тема 4.** Равновесия в растворах электролитов: кислотнo-основные реакции. Качественные реакции катионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 1. Систематический анализ смеси катионов I – III аналитических групп.

**Тема 5.** Равновесия в растворах гидролизующихся солей. Амфотерные гидроксиды. Качественные реакции катионов IV аналитической группы.

Контрольный анализ № 2. Систематический анализ смеси катионов IV аналитической группы.

**Тема 6.** Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Качественные реакции катионов V аналитической группы.

Контрольный анализ № 3. Систематический анализ смеси катионов V аналитической группы.

**Тема 7.** Равновесие в растворах комплексных соединений. Качественные реакции катионов VI аналитической группы.

Контрольный анализ № 4. Систематический анализ смеси катионов VI аналитической группы.

**Тема 8.** Контрольный анализ № 5. Систематический анализ смеси катионов IV – VI аналитических групп.

**Тема 9.** Контрольный анализ № 6. Систематический анализ смеси катионов I – VI аналитических групп.

**Тема 10.** Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов.

**Тема 11.** Качественные реакции анионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 7. Систематический анализ смеси анионов I – III аналитических групп.

**Тема 12.** Контрольный анализ № 8. Анализ смеси сухих солей

### Качественный анализ органических веществ

**Тема 13.** Особенности анализа органических веществ. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Качественный

элементный анализ. Качественный функциональный анализ.

**Тема 14.** Качественные реакции основных классов органических веществ (алкены, алкины; вещества, содержащие гидроксильную группу; альдегиды и кетоны; карбоновые кислоты и их производные; амины; аминокарбоновые кислоты)

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ, практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### ***Основная литература:***

1. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.] ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 467 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166725>
2. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-9165-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187743>

#### ***Дополнительная литература:***

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. — Минск : Новое знание, 2013. — 429 с. — ISBN 978-985-475-582-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64910>
2. Александрова, Э. А. Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 533 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17719-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536289> (дата обращения: 25.11.2024).
- 3.

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

- <http://chemexpress.fatal.ru>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://www.chemport.ru>
- <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>
- <http://www.alhimikov.net>
- <http://www.alhimik.ru>
- <http://www.chemistry.narod.ru/>
- <http://www.chem.tut.ru/>

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) *Государственная система правовой информации – официальный интернет-портал правовой информации – URL: <http://pravo.gov.ru>*
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru>*
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс – URL: <http://www.consultant.ru/>*

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
  - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
- Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	5										
Лекции	20			20							
Практические занятия											
Лабораторные работы	84			84							
Самостоятельная работа	40			40							
Подготовка к промежуточной аттестации											
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>			<b>144</b>							
/ из них в форме практической подготовки											

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен											
Зачет/зачет оценкой	с	+ / –		+ / –							
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ											
Количество контрольных работ											
Количество рефератов											
Количество эссе											

## Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1.	Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический; макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).
2.	Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Ограниченность любой классификации катионов.
3.	Кислотно-основная классификация катионов по аналитическим группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.
4.	Равновесия в растворах электролитов: кислотнo-основные реакции. Качественные реакции катионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 1. Систематический анализ смеси катионов I – III аналитических групп.
5.	Равновесия в растворах гидролизующихся солей. Амфотерные гидроксиды. Качественные реакции катионов IV аналитической группы. Контрольный анализ № 2. Систематический анализ смеси катионов IV аналитической группы.
6.	Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Качественные реакции катионов V аналитической группы. Контрольный анализ № 3. Систематический анализ смеси катионов V аналитической группы.
7.	Равновесие в растворах комплексных соединений. Качественные реакции катионов VI аналитической группы. Контрольный анализ № 4. Систематический анализ смеси катионов VI аналитической группы.
8.	Контрольный анализ № 5. Систематический анализ смеси катионов IV – VI аналитических групп.
9.	Контрольный анализ № 6. Систематический анализ смеси катионов I – VI аналитических групп.
10.	Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов.
11.	Качественные реакции анионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 7. Систематический анализ смеси анионов I – III аналитических групп.
12.	Контрольный анализ № 8. Анализ смеси сухих солей
13.	Особенности анализа органических веществ. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.
14.	Качественные реакции основных классов органических веществ (алкены, алкины; вещества, содержащие гидроксильную группу; альдегиды и кетоны; карбоновые кислоты и их производные; амины; аминокарбоновые кислоты)