

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета,  
профессор РАН



/С.С. Карлов/

«20» августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Аналитическая химия**

**Уровень высшего образования:**  
Бакалавриат

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.03.01 Химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Общая химия

---

**Форма обучения:**

очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протоколы №3 от 13.05.2019, №23 от 25.03.2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.03.01 «Химия» (программа бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки от 17 июля 2017 г. №671. Направленность (профиль) основной профессиональной образовательной программы высшего образования, реализуемой в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом, утвержден приказом МГУ № 1061-19/010-ОСН от 30.08.2019 г.

Год (годы) приема на обучение 2022, 2023, 2024, 2025

---

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: базовая часть ООП, блок ХД, модуль «Химические и физические методы исследования»
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.  
**знать:** основные свойства химических элементов и их соединений, закономерности химических равновесий и процессов в гомогенных и гетерогенных системах;  
**уметь:** формулировать и решать конкретные задачи на основе усвоенных законов и закономерностей; получать экспериментальные данные, проводить их математическую обработку, обобщать полученные результаты;  
**владеть:** техникой химического эксперимента, простейшими расчетными методами решения химических задач, навыками поиска необходимых данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных).
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1</b> (на уровне бакалавриата). Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	<b>ОПК-1.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	<b>Знать:</b> основные закономерности химических равновесий и процессов в гомогенных и гетерогенных системах <b>Знать:</b> теоретические основы химических и современных инструментальных методов анализа, области их практического применения
	<b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	<b>Уметь:</b> формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе аналитической химии
	<b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>Уметь:</b> формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных в области аналитической химии

<p><b>ОПК-2</b> (на уровне бакалавриата). Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> правила техники безопасности при работе в химической лаборатории  <b>Уметь:</b> работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>
	<p><b>ОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p>	<p><b>Уметь:</b> корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава веществ и материалов различной природы  <b>Владеть:</b> техникой аналитического эксперимента  <b>Владеть</b> навыками работы на современных аналитических приборах</p>
<p><b>ОПК-3</b> (на уровне бакалавриата). Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений</p>	<p><b>Знать:</b> требования к оформлению и представлению результатов аналитических работ  <b>Уметь:</b> проводить математическую обработку данных химического анализа, обобщать полученные результаты  <b>Владеть:</b> простейшими расчётными методами решения аналитических задач</p>
	<p><b>ОПК-3.2</b> Проводит обработку данных с использованием современной вычислительной техники</p>	<p><b>Знать:</b> основные базы данных химического профиля  <b>Знать:</b> современные подходы к обработке и представлению результатов химического анализа  <b>Уметь:</b> применять вычислительные технологии при обработке и представлении результатов химического анализа  <b>Уметь:</b> корректно составлять поисковый запрос информации химического содержания  <b>Владеть:</b> навыками работы с профессиональными базами данных химического профиля</p>
	<p><b>ОПК-3.3.</b> Оценивает возможные источники ошибок при проведении эксперимента и корректность полученных данных</p>	<p><b>Уметь:</b> оценивать возможные источники ошибок и корректность полученных данных</p>

<p><b>ОПК-6</b> (на уровне бакалавриата).. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p>	<p><b>Знать:</b> требования к оформлению и представлению результатов работ в области аналитической химии  <b>Владеть:</b> навыками оформления протоколов химического анализа</p>
--	---	--

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **8** зачетных единиц, всего **288** часа, из которых **224** часа составляет контактная работа студента с преподавателем (**36** часа - занятия лекционного типа, **72** часа - занятия семинарского типа, **108** часов – лабораторные работы, **4** часа – групповые консультации, **4** часа - мероприятия промежуточной аттестации), **64** часа составляет самостоятельная работа учащегося.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии при реализации дисциплина применяются в ограниченном объеме.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

<p><b>Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежу-</b></p>	<p><b>Всего (часы)</b></p>	<p><b>В том числе</b></p>	
		<p><b>Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них</b></p>	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося, часы из них</b></p>

точной аттестации по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные занятия	Групповые консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов ит.п.	Всего
Тема 1. Аналитическая химия, ее задачи и методы.	<b>2</b>	2	-	-			<b>2</b>	-	-	-
Тема 2. Химические равновесия в гомогенных системах. Титриметрические методы анализа.	<b>90</b>	16	34	38			<b>88</b>	2	-	<b>2</b>
Тема 3. Равновесие в гетерогенных системах. Гравиметрия. Методы разделения и концентрирования.	<b>86</b>	14	34	36			<b>84</b>	2	-	<b>2</b>
Тема 4. Метрологические основы аналитической химии	<b>8</b>	4	4	-			<b>8</b>	-	-	-
Тема 5. Химический анализ реального объекта	<b>44</b>	-	-	34	2		<b>36</b>	6	2	<b>8</b>
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	<b>58</b>				2	4	<b>6</b>			<b>52</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>	36	72	108	4	4	<b>224</b>	10	2	<b>64</b>

### Список лабораторных работ

№ разде-ла	№ ЛР	Наименование лабораторных работ
2	1	Кислотно-основное титрование. Приготовление первичного стандартного раствора карбоната натрия.
	2	Приготовление вторичных стандартных растворов соляной кислоты и гидроксида натрия и их стандартизация.
	3	Определение соляной кислоты.
	4	Определение солей аммония.
	5	Комплексонометрическое титрование. Определение железа.
	6	Комплексонометрическое определение при совместном присутствии в растворе кальция и магния, железа и алюминия, меди и цинка
	7, 8	Окислительно-восстановительное титрование. Приготовление первичных и вторичных стандартных растворов: бихромата калия и оксалата натрия; тиосульфата натрия и перманганата калия
	9	Стандартизация растворов тиосульфата натрия и перманганата калия
	10	Бихроматометрическое и перманганатометрическое определение железа
	11	Иодометрическое определение меди (тестовая задача)
	3	12
13		Выполнение реакций обнаружения и разделения катионов и анионов в растворах.
14		Разделение смеси катионов методом бумажной хроматографии.
15		Анализ смеси сухих солей
5	16	Качественный и количественный анализ природного или промышленного объекта

#### 6. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу. Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются:

<http://nbmgu.ru/>

#### Основная литература

1. Коллектив авторов. Основы аналитической химии. В 2-х томах. Ред. Золотов Ю.А., Москва: Издательский центр «Академия», 2014
2. Коллектив авторов. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. Ред. Золотов Ю.А., Москва: Издательский центр «Академия», 2019.

3. Коллектив авторов. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Ред. Золотов Ю.А., Москва: «Лаборатория знаний», 2017

### **Дополнительная литература**

1. Кристиан Г. Аналитическая химия. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
2. Коллектив авторов. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Москва: Мир. 2004

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

- Т.В. Поленова, Т.Н. Шеховцова, И.И. Торочешникова Методические указания к курсу аналитической химии для студентов химического факультета МГУ. Москва, 2013. 42 С.
- Методические указания к проведению семинаров по курсу аналитической химии для студентов 2 курса химического факультета МГУ. Коллектив авторов. / под ред. Т.Н. Шеховцовой. Москва, 2012. 143 С.
- Белявская Т.А. Практическое руководство по гравиметрии и титриметрии. Москва. Ньюдиамед. 2006.

Дополнительная литература для самостоятельного изучения:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Москва: «Высшая школа», 2004
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Москва: Химия.1989
3. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. Москва: Мир. 1994

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):  
[www.analyt.chem.msu.ru](http://www.analyt.chem.msu.ru)

7. Язык преподавания – русский

8. Разработчики:

**ШЕХОВЦОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА**, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии МГУ, [tnshekh@yandex.ru](mailto:tnshekh@yandex.ru)

**ПРОСКУРНИН МИХАИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ**, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии МГУ, [proskurnin@gmail.com](mailto:proskurnin@gmail.com)

**ПИРОГОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии МГУ, [pirogov@analyt.chem.msu.ru](mailto:pirogov@analyt.chem.msu.ru)