

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/

«30» августа 2025 г.

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

Уровень высшего образования:
Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Аналитическая химия, Биохимия и биотехнология, Медицинская химия,
Молекулярная биология и биоорганическая химия, Нефтехимия, Органическая химия,
Радиохимия, Теория и методика обучения химии, Физическая химия,
Химия неорганических веществ и материалов, Химия и технология
композиционных и полимерных материалов, Экологическая химия
и экоадаптивные технологии

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протоколы №16 от 07.06.2023, №23 от 25.03.2025)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019, № 609 от 10 июня 2021 года, № 700 от 29 мая 2023 года, № 1108 от 30 августа 2024 года, № 476 от 07 апреля 2025 года, решения Ученого совета МГУ от 25 апреля 2023 года).

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

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: базовая часть ООП, блок ХД, модуль «Неорганическая химия».

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

Знать: основные разделы неорганической химии в объеме требований ЕГЭ.

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)
ОПК-1 (на уровне специалиста). Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	ОПК-1.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	Знать: теоретические основы неорганической химии, включающие современные представления о строении атома, Периодический закон Д.И.Менделеева, модели химической связи в неорганических соединениях (кристаллы, молекулярные структуры и комплексные соединения); Знать: основные свойства химических элементов и их соединений, закономерности в изменении этих свойств; Знать: методы получения неорганических веществ, в том числе из природных объектов, и иметь представление об их роли в современном мире; Знать: базовые представления химической термодинамики и кинетики, химического равновесия, кислотно-основных и окислительно-восстановительных процессов
	ОПК-1.3. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Уметь: использовать теоретические модели для обоснования строения и реакционной способности неорганических соединений; Уметь: интерпретировать результаты синтетических работ в области неорганической химии на основе знаний теоретических основ неорганической химии
	ОПК-1.4. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных,	Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных в области неорганической химии

	собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	
ОПК-2 (на уровне специалиста). Способен проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории Уметь: работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знать: стандартные приемы синтеза неорганических веществ и материалов Уметь: проводить синтез неорганических веществ и материалов по заданной методике Уметь: пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса неорганической химии
	ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знать: теоретические основы методов определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов Уметь: корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов Владеть: стандартными инструментальными методами исследования неорганических веществ и материалов
ОПК-3 (на уровне специалиста). Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании	ОПК-3.2. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	Знать: требования к оформлению и представлению результатов синтетических работ в области неорганической химии Владеть: навыками оформления протоколов неорганического синтеза
	ОПК-3.3. Оценивает возможные источники ошибок при проведении эксперимента и корректность полученных данных	Уметь: оценить выход целевого продукта при неорганическом синтезе, объяснить возможные причины его отличия от теоретически возможного
ОПК-7 (на уровне специалиста). Способен собирать, анализировать, обрабатывать и представлять информацию с использованием современных	ОПК-7.1. Использует современные компьютерные технологии при сборе информации химического профиля с использованием общих и профессиональных баз	Знать: основные базы данных химического профиля Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации химического содержания Владеть: навыками работы с профессиональными базами данных химического профиля

компьютерных технологий, общих и профессиональных баз данных.	данных	
---	--------	--

4. **Объем дисциплины** (модуля) составляет 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых 216 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (108 часов занятия лекционного типа, 90 часов – занятия семинарского типа, 10 часов – групповые консультации, 8 часов – промежуточный контроль успеваемости), 72 часа составляет самостоятельная работа студента. Курсовая работа по неорганической химии выполняется в рамках НИР 2-го семестра (2 з.е.) и является обязательным элементом данного курса. Дисциплина реализуется без применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
1. Теоретические основы неорганической химии										
1.1. Первый и второй законы термодинамики. Химиче-	12	6	6				12			-

ское равновесие.										
1.2. Фазовые диаграммы (одно- и двухкомпонентных систем). Растворы и смеси. Кинетика.	12	6	6				12			-
1.3. Окислительно-восстановительные реакции.	8	4	4				8			-
1.4. Электронное строение, химическая связь. Кристаллическое и электронное строение твердых тел.	18	8	6	2			16			2
2. Химия непереходных элементов										
2.1. Химия <i>s</i> -элементов (1 и 2 группы Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева)	14	8	6				14			-
2.2. Химия <i>p</i> -элементов (13 - 18 группы Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева)	70	40	26	2			68			2
3. Химия комплексных соединений и переходных элементов										
3.1. Теория строения комплексных соединений. Основные принципы и подходы к синтезу комплексных соедине-	14	6	4	2			12			2

ний. Свойства комплексных соединений.										
3.2. Химия <i>d</i> -элементов (3 – 12 группы Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева)	60	26	28	2			56			4
3.3. Химия <i>f</i> -элементов (4 <i>f</i> и 5 <i>f</i> -элементы Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева)	8	4	4				8			-
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	72			4		8	12			60
Итого	288	108	90	12		8	218			70

6. Ресурсное обеспечение

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://nbgmu.ru/>

Сетевой ресурс поддержки образовательного процесса

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>

http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloquium_inorg/quest_base_1.pdf

http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloquium_inorg/quest_base_2.pdf

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

Основная литература (базовые учебники выделены курсивом, они имеются в библиотеке химического факультета). Контрольные экземпляры в электронном и бумажном виде хранятся на кафедре неорганической химии (учебно-методический кабинет кафедры неорганической химии).

1. А.Н. Григорьев, Л.И. Мартыненко, Ю.Д. Третьяков, А.Ю. Цивадзе, А.В. Шевельков. Неорганическая химия. Химия элементов. Учебник в 2 томах. М.: Изд. Московского университета. 2023.
2. А.В. Шевельков, А.А. Дроздов, М.Е. Тамм. Неорганическая химия. Учебник. М.: Лаборатория знаний. 2021.
3. М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Изд. центр «Академия», 2004
4. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Под ред. Ю.Д. Третьякова. Неорганическая химия. Т. 2. Химия непереходных элементов. М.: Изд. центр «Академия», 2004.
5. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Под ред. Ю.Д. Третьякова. Неорганическая химия. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 1. М.: Изд. центр «Академия», 2007.
6. А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. Под ред. Ю.Д. Третьякова. Неорганическая химия. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 2. М.: Изд. центр «Академия», 2007.
7. Е.В. Карпова, Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Г. Розова, А.В. Шевельков. Под ред. А.В. Шевелькова. Неорганическая химия. Вопросы и задачи. М.: Лаборатория знаний. 2021.
8. Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм. Под ред. Ю.Д. Третьякова Сборник задач по неорганической химии. М.: Мир, 2004.
9. Ю.М. Коренев, А.Н. Григорьев, Н.Н. Желиговская, К.М. Дунаева. Задачи и вопросы по общей и неорганической химии с ответами и решениями. М.: Мир, 2004.
10. Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм. Вопросы и задачи к курсу неорганической химии. М.: МГУ, 2000.

Дополнительная литература

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001.
2. Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. Современная неорганическая химия: в 3 т. М.: Мир, 1969.
3. Дж. Хьюи. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. М.: Химия, 1987.
4. Д. Шрайвер, П. Эткинс. Неорганическая химия. М.: Мир, 2004.
5. В.В. Скопенко, А.Ю. Цивадзе, Л.И. Савронский, А.Д. Гарновский. Координационная химия. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
6. Г.Грей. Электроны и химическая связь. М.: Мир, 1967.

Интернет-ресурсы

1. В.А.Алешин (составитель). Электронные лабораторные тетради. <https://sdo.chem.msu.ru/enrol/index.php?id=50>
2. В.А.Алешин (составитель). Тестовые вопросы по неорганической химии (ЭВМ-контроль). <https://sdo.chem.msu.ru/enrol/index.php?id=50>
3. Ардашникова Е.И., Карпова Е.В., Мазо Г.Н., Тамм М.Е., Шевельков А.В. Вопросы базового уровня к коллоквиумам по неорганической химии. Части I, II. http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloquium_inorg/quest_base_1.pdf
http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloquium_inorg/quest_base_2.pdf

4. Третьяков Ю.Д., Шевельков А.В., Гудилин Е.А. Методы исследования неорганических веществ и материалов. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/goodilin/meth.pdf>
5. Шевельков А.В., Гудилин Е.А. Неорганическая химия. Лекции для студентов 1-го курса. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html>
6. Шевельков А.В. Методы исследования в неорганической химии (учебные материалы к лекциям по неорганической химии). <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/shevelkov1.pdf>
7. Шевельков А.В. Комплексные соединения (программа лекций и рекомендации к семинарам в курсе неорганической химии). <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/shevelkov2.pdf>
8. Спиридонов Ф.М., Зломанов В.П. Химия халькогенов. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/spiridonov/welcome.html>
9. Дроздов А.А., Зломанов В.П. Химия элементов главных групп периодической системы Д.И. Менделеева: галогены. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zlomanov/welcome.html>
10. Путляев В.И., Еремина Е.А. Правило фаз (однокомпонентные системы). <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/fasa/welcome.html>
11. И.В.Морозов, А.И.Болталин, Е.В.Карпова. Окислительно-восстановительные процессы. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/karpova/welcome.html>
12. Е.Д.Демидова, В.Д.Долженко, К.О.Знаменков, П.Е.Казин. Иллюстративные материалы к семинарам по неорганической химии. Раздел 1 (первый семестр). <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kazin/kazin1.pdf>
13. Е.Д. Демидова, В.Д. Долженко, К.О. Знаменков, О.А. Брылев, П.Е. Казин. Иллюстративные материалы к семинарам по неорганической химии. Раздел 2 (второй семестр). <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kazin/kazin2.pdf>
15. Казин П.Е. Магнитные методы в химии. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kazin/welcome.html>
16. Н.А.Добрынина. Бионеорганическая химия (методическое пособие для студентов I курса). <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/dobrinina/welcome.html>

Материально-техническое обеспечение: для лекций и семинарских занятий требуются аудитории, оснащенные доской и средствами для письма, а также техникой для презентаций.

Для демонстраций химических опытов требуется аудитория с демонстрационной камерой (с вытяжкой и защитным экраном)

Лицензионное программное обеспечение для подготовки печатных текстов и презентаций – Open Microsoft Office.

7. Язык преподавания – русский

8. Разработчики программы:

чл.-корр. РАН, д.х.н., профессор Шевельков А.В.,

чл.-корр. РАН, д.х.н., профессор Гудилин Е.А.