

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)**  
**Неорганическая 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 «Общая и 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)
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации с использованием требований системного подхода	<b>Уметь:</b> находить необходимые для работы сведения в открытых источниках информации <b>Уметь:</b> сопоставлять информацию из разных источников, оценивать ее достоверность <b>Владеть</b> навыками поиска и критического анализа информации по теме научного проекта
	<b>УК-1.2</b> Формулирует научно обоснованные гипотезы, создает теоретические модели явлений и процессов	<b>Уметь:</b> формулировать научные гипотезы при обсуждении литературных и собственных данных
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1.</b> Использует современные базы данных для поиска информации по заданной теме	<b>Уметь:</b> анализировать данные, полученные из литературных источников, и использовать их для выбора оптимального способа решения поставленной задачи
	<b>УК-2.2.</b> Использует современные информационные технологии для обмена информацией в деловой и профессиональной сфере с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Уметь:</b> использовать программные средства удаленного коллективного доступа для решения задач научной деятельности <b>Владеть:</b> навыками обмена профессиональной информации с учетом основных требований информационной безопасности
<b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Рос-	<b>УК-4.1.</b> Осуществляет письменную и устную коммуникацию на русском и (или) иностранном языке в академической сфере	<b>Уметь:</b> выбирать коммуникативно приемлемый стиль делового общения, использовать необходимые языковые средства, тактики и стратегии для решения коммуникативных задач в академической и профессиональной сферах

сийской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>УК-4.3.</b> Работает с текстами разного уровня сложности, отвечающими задачам профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> работать с учебными и научными текстами разного уровня сложности, отвечающих задачам профессиональной деятельности
<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	<b>Знать:</b> нормы техники безопасности при работе в лаборатории <b>Уметь:</b> проводить стандартные операции по определению состава веществ и материалов с соблюдением норм ОХ и ТБ <b>Владеть:</b> навыками безопасного обращения с веществами и приборами при работе в лаборатории
<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> теоретические основы неорганической химии, включающие современные представления о строении атома, Периодический закон Д.И.Менделеева, модели химической связи в неорганических соединениях (кристаллы и молекулярные структуры); <b>Знать:</b> основные свойства химических элементов и их соединений, закономерности в изменении этих свойств; <b>Знать:</b> методы получения неорганических веществ, в том числе из природных объектов, и иметь представление об их роли в современном мире; <b>Знать:</b> базовые представления химической термодинамики и кинетики, химического равновесия, кислотно-основных и окислительно-восстановительных процессов
	<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> использовать теоретические модели для обоснования строения и реакционной способности неорганических соединений; <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты синтетических работ в области неорганической химии на основе знаний теоретических основ неорганической 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 неорганической химии
<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	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<b>Знать:</b> правила техники безопасности при работе в химической лаборатории <b>Уметь:</b> работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	<b>ОПК-2.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	<b>Знать:</b> стандартные приемы синтеза неорганических веществ и материалов <b>Уметь:</b> проводить синтез неорганических веществ и материалов по заданной методике <b>Уметь:</b> пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса неорганической химии
	<b>ОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	<b>Знать:</b> теоретические основы методов определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов <b>Уметь:</b> корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов <b>Владеть:</b> стандартными инструментальными методами исследования неорганических веществ и материалов
<b>ОПК-3</b> (на уровне бакалавриата). Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<b>ОПК-3.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	<b>Уметь:</b> предложить методы идентификации фазового состава и структуры неорганических веществ
	<b>ОПК-3.2.</b> Проводит обработку данных с использованием современной вычислительной техники	<b>Знать:</b> требования к оформлению и представлению результатов синтетических работ в области неорганической химии <b>Владеть:</b> навыками оформления протоколов неорганического синтеза
	<b>ОПК-3.3.</b> Оценивает возможные источники ошибок при проведе-	<b>Уметь:</b> оценить выход целевого продукта при неорганическом синтезе, объяснить возможные причины его отличия от теоретически

	нии эксперимента и корректность полученных данных	возможного
<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	<b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<b>Знать:</b> требования к оформлению и представлению результатов синтетических работ в области неорганической химии <b>Знать:</b> требования к представлению материала в виде презентации научного доклада <b>Владеть:</b> навыками оформления протоколов неорганического синтеза
	<b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<b>Уметь:</b> представлять результаты своей научной работы в письменном виде согласно требованиям к курсовым работам в соответствующей области химии
	<b>ОПК-6.3.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском/или английском языках	<b>Владеть:</b> навыками подготовки презентаций с результатами своей научной работы на русском языке

4. **Объем дисциплины** (модуля) составляет 16 зачетных единиц, всего 576 часов, из которых 408 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (144 часов занятия лекционного типа, 108 часов – занятия семинарского типа, 144 часа – практические занятия, 4 часа – групповые консультации, 8 часов – промежуточный контроль успеваемости), 168 часов составляет самостоятельная работа студента. 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	Лабораторные работы	Групповые консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	<b>Всего</b>	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	<b>Всего</b>
Теоретические основы неорганической химии	80	28	22	22	-		<b>72</b>			8
Химия непереходных элементов	144	54	32	50	-		<b>136</b>			8
Химия комплексных соединений и переходных элементов	188	52	54	72	-		<b>178</b>			10
Современные проблемы неорганической химии	12	10	-	-	-		<b>10</b>			2
Курсовая работа	72					2	<b>2</b>			<b>70</b>
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	80				4	6	<b>10</b>			<b>70</b>
<b>Итого</b>	<b>576</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>408</b>			<b>168</b>

#### Список лабораторных работ

№ раздела	№ ЛР	Наименование лабораторных работ
1	1	Перекристаллизация солей.

		Очистка летучих твердых веществ методом сублимации. Очистка воды от растворенных в ней солей методом перегонки.
	2	Взаимодействие хлорида железа(III) с роданидом аммония. Исследование равновесия хромат-дихромат. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой. Пересыщенные растворы. Определение растворимости веществ в воде весовым методом. Электропроводность растворов. Сравнение силы кислот и оснований. Гидролиз солей. Произведение растворимости.
2	3	Получение водорода. Восстановление водородом оксидов металлов. Получение и свойства кислорода. Получение и свойства пероксида водорода. Гидроксиды щелочных элементов. Получение и свойства гидрокарбоната натрия. Получение и свойства карбоната натрия. Малорастворимые соли лития и калия. Свойства магния. Получение и свойства гидроксида магния. Карбонаты магния. Магнийаммонийфосфат. Соли кальция, стронция, бария. Свойства алюминия. Получение и свойства гидроксида алюминия. Соли алюминия. Свойства бора. Окрашенные перлы буры. Оксид углерода (IV). Соли угольной кислоты. Оксид углерода (II). Свойства кремния (отношение к щелочам и кислотам, кроме плавиковой). Гидролиз соединений кремния. Получение и свойства олова. Соединения олова. Получение и свойства свинца. Оксиды и гидроксиды свинца. Соли свинца и их свойства
3	4	Получение и свойства аммиака. Получение аммиака и растворение его в воде. Соли аммония. Свойства гидразина и гидроксиламина. Получение и свойства азотистой кислоты. Свойства разбавленной азотной кислоты. "Царская водка". Термическая устойчивость нитратов. Получение белого фосфора. Фосфорный ангидрид. Свойства метафосфорной кислоты и ее солей. Свойства пиррофосфорной кислоты и ее солей. Получение (из фосфорного ангидрида и фосфорита) и свойства ортофосфорной кислоты и ее солей. Свойства сурьмы. Оксид сурьмы (III). Оксид сурьмы (V). Сульфиды и тиосоли сурьмы (III) и (V). Получение и свойства висмута.

		Свойства соединений висмута (III). Получение и свойства соединений висмута (V).
	5	Получение модификаций серы и исследование их свойств. Сероводород. Сульфиды металлов. Получение и свойства оксида серы (IV). Серная кислота и ее соли. Получение и свойства тиосульфата натрия.
	6	Реакции образования хлора. Получение хлора действием соляной кислоты на перманганат калия или оксид марганца (IV). Свойства хлора. Получение брома и его свойства. Получение йода и его свойства. Малорастворимые галогениды. Окисление галогенид-ионов. Взаимодействие хлорида натрия, бромиды и иодида калия с концентрированными серной и ортофосфорной кислотами. Получение хлороводорода и его взаимодействие с водой ("фонтанчик"). Получение бром- или иодоводорода
4	7	Свойства титана. Титановая кислота. Пероксидные соединения титана. Получение раствора сульфата титана(III). Свойства соединений титана(III). Получение и свойства оксида ванадия(V). Поливанадаты и ванадиевая кислота. Соли ванадиевой кислоты. Пероксидные соединения ванадия. Соединения ванадия низших степеней окисления.
5	8	Получение и свойства хлорида хрома(II). Получение и свойства оксида хрома(III). Получение и свойства гид- роксида хрома (III). Свойства солей хрома (III). Свойства солей хромовых кислот. Получение и свойства оксида хрома(VI). Пероксидные соединения хрома. Молибденовый и вольфрамовый ангидриды. Молибденовые и вольфрамовые кислоты. Тиосоли и сульфиды молибдена и вольфрама. Восстановление соединений молибдена(VI) и вольфрама(VI). Пероксидные соединения молибдена и вольфрама. Гидроксид марганца (II). Соли марганца(II). Соединения марганца(III-VI). Свойства перманганата калия.
6	9	Свойства железа. Гидроксиды железа(II), железа(III), кобальта(II), кобальта(III), никеля(II) и никеля(III). Свойства солей железа (II). Свойства солей железа (III). Получение и свойства ферратов(VI). Свойства солей кобальта(II). Оксиды кобальта. Свойства солей никеля(II). Оксид никеля(III). Аммиакаты кобальта и никеля.

		Гексанитритокобальтат(III) калия.
7	10	Получение и свойства меди. Получение и свойства оксида меди(I). Получение и свойства галогенидов меди(I). Получение и свойства оксида и гидроксида меди(II). Свойства солей меди(II). Получение и свойства серебра. Оксиды серебра. Галогениды серебра. Серебрение. Оксиды цинка и кадмия. Гидроксиды цинка и кадмия. Сульфиды цинка и кадмия. Оксиды ртути(I) и (II). Соли ртути(I) и (II). Реактив Несслера.

		<p>Гидроксиды железа (II), железа (III), кобальта (II), кобальта (III), никеля (II) и никеля (III).  Свойства солей железа (II).  Свойства солей железа (III). Получение и свойства ферратов(VI). Свойства солей кобальта(II).  Оксиды кобальта.  Свойства солей никеля(II).  Оксид никеля(III).  Аммиакаты кобальта и никеля.  Гексанитритокобальтат(III) калия.</p>
7	10	<p>Получение и свойства меди. Получение и свойства оксида меди(I).  Получение и свойства галогенидов меди(I).  Получение и свойства оксида и гидроксида меди(II).  Свойства солей меди(II).  Получение и свойства серебра.  Оксиды серебра.  Галогениды серебра.  Серебрение.  Оксиды цинка и кадмия.  Гидроксиды цинка и кадмия.  Сульфиды цинка и кадмия.  Оксиды ртути(I) и (II).  Соли ртути(I) и (II).  Реактив Несслера.</p>
	11	<p>Получение и свойства гидроксида церия(III). Соли церия (III).  Получение и свойства гидроксида церия (IV). Соли церия (IV).  Получение и свойства гидроксида лантана(III). Соли лантана (III).  Гексанитратоцеррат(IV) аммония.  Оксид празеодима (III).</p>

**Курсовая работа (несколько возможных тем)**

1. Синтез и рентгенографическое исследование  $\text{NaLaScNbO}_6$  и  $\text{NaLaScCoO}_6$
2. Получение  $\text{SiHF}_3$
3. Исследование сплавов Cu-Zr-Ni, обогащенных цирконием, при температуре 1123K
4. Синтез и исследование  $\text{CsUO}_2\text{SiO}_3\text{OH}\cdot\text{H}_2\text{O}$
5. Синтез наночастиц и наностержней золота

6. Синтез бинарного оксида NiO – ZrO<sub>2</sub>
7. Получение комплекса [Ba(hfa)2(tetraglyme)] и исследование его свойств
8. Синтез SnO<sub>2</sub> для газовых сенсоров методом пиролиза аэрозоля
9. Получение ВТСП состава Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>n-1</sub>Cu<sub>n</sub>O<sub>2n+4+δ</sub> (n = 2, 3)
10. Синтез цирконий-фосфатных катализаторов

## 6. Реурсное 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_1.pdf)

[http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloquium\\_inorg/quest\\_base\\_2.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_1.pdf)  
[http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloquium\\_inorg/quest\\_base\\_2.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>

**7. Язык преподавания** – русский

**8 . Разработчики:**

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

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