

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского
государственного университета

А.Д.Король

27 июня 2025 г.

Регистрационный № 3160/м.



СОВРЕМЕННАЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

7-06-0531-01 Химия

Профилизации:

Хемоинформатика, Химический дизайн новых материалов

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 7-06-0531-01-2023 и учебных планов № М44с-5.5-42/уч., № М44с-5.5-43/уч. от 23.05.2025.

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.В.Свиридова, профессор кафедры неорганической химии химического факультета Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.И.Кулак, директор Института общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси, доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси.

В.Б.Оджаев, заведующий кафедрой физики полупроводников и наноэлектроники физического факультета Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой неорганической химии БГУ
(протокол № 10 от 06.06.2025);

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 11 от 26.06.2025)

Заведующий кафедрой



Д.В.Свиридов

Т.В. Ковальчук-Рабчинская


ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение магистрантами фундаментальных знаний о современных тенденциях развития научных исследований в современной неорганической химии.

Задачи учебной дисциплины:

1. Сформировать представление магистрантов о наиболее приоритетных направлениях научных исследований, развивающихся в последние десятилетия.
2. Показать место современной неорганической химии в системе наук естественнонаучного цикла.

Курс структурно разделен на 7 разделов, которые отражают его внутреннюю логику и включают отдельные темы, отражающие информацию по наиболее значимым направлениям современной неорганической химии.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с углубленным высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина относится к модулю «Мега-тренды химической науки XXI века» и является дисциплиной государственного компонента.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по дисциплинам: «Неорганическая химия» и «Современные аспекты химии».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Современная неорганическая химия» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях неопределенности.

Углубленные профессиональные компетенции:

Предлагать пути решения задач химического профиля, разрабатывать новые методы синтеза и исследования химических свойств и материалов с учетом требований внедрения в производственную практику инновационных химических материалов и технологий, соответствующих V и VI технологическим укладам.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– физико-химические закономерности подходов к формированию современных конструкционных материалов (композитов, гетерогенных катализаторов, неорганических биоматериалов, фотокаталитических систем, неорганических связующих и фотолитографических материалов);

– механизмы процессов, протекающих при функционировании современных конструкционных материалов, определяющих их свойства;

– области практического использования современных материалов с набором функциональных характеристик;

уметь:

– оптимизировать химический эксперимент, направленных на поиск методик получения материалов с заданными функциональными характеристиками;

– предсказывать и объяснять появление тех или иных свойств у впервые полученного материала;

иметь навык

– работы с оригинальной литературой в области химии новых материалов;

– современными методами обработки результатов измерений.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 1 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Современная неорганическая химия» отведено для очной формы получения высшего образования – 108 часа, в том числе 36 аудиторных часов, лекции – 20 часов, семинарские занятия – 16 часов. **Из них:**

Профилизация «Хемоинформатика»:

Лекции – 10 часов + 10 часов (ДОТ), семинарские занятия – 2 часа + 8 часов (ДОТ), управляемая самостоятельная работа (УСР) – 6 часов.

Профилизация «Химический дизайн новых материалов»:

Лекции – 12 часов + 8 часов (ДОТ), семинарские занятия – 10 часов, управляемая самостоятельная работа (УСР) – 6 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Предмет, методология и задачи учебного курса. Организационные формы работы.

Роль неорганической химии в жизни современного общества. Основные тенденции развития современной неорганической химии. Отличительные черты современной неорганической химии от химии XX века. Математизация и информатизация современной химии. Прогнозы основных направлений развития неорганической химии в будущем.

Тема 1. Композиционные материалы

История создания и совершенствования композиционных материалов. Классификация современных композиционных материалов по типу матрицы и дисперсной фазы, по размеру и форме частиц дисперсной фазы. Отличие дисперсно-упрочненных и упрочненных частицами (усами) композиционных материалов. Отличие композиционных материалов от многокомпонентных систем иной природы (сплавов, интерметаллидов и т.д.). Основные области практического применения композиционных материалов. Композиционные материалы, упрочненные нанотрубками, усами и волокнами. Композиционные материалы с функцией обратного отклика.

Тема 2. Гетерогенные катализаторы

Природа появления каталитической активности у твердых тел по отношению к химическим процессам. Отличие механизма действия гомогенных и гетерогенных катализаторов. Основные современные подходы к дизайну гетерогенных катализаторов. Высокоселективные гетерогенные катализаторы обессеривания углеводородного сырья: основные пути получения и области применения. Традиционные подходы к получения гетерогенных катализаторов, выполняющих функции молекулярного сита. Основные приемы повышения термической и механической устойчивости гетерогенных катализаторов. Приемы, позволяющие продлить время жизни катализатора.

Тема 3. Современные фотокаталитические системы

Явление фотокатализа. Основные принципы функционирования фотокатализаторов. Традиционные фотокатализаторы. Преимущества диоксида титана перед другим наиболее часто используемыми на практике фотокатализаторами неорганической природы. Недостатки традиционных фотокаталитических систем. Перспективы, открывающиеся при переходе от классических неорганических фотокатализаторов к фотокаталитическим

системам. Основные направления сенсibilизации фотокаталитической активности традиционных неорганических фотокатализаторов. Основные подходы к расширению спектрального диапазона чувствительности классических фотокатализаторов, усилению фотокаталитической активности, приданию патофизиологической активности, приданию долговременной наведенной окислительной активности в темновых условиях (в отсутствие актиничного облучения). Особенности функционирования систем типа «фотокаталитически активный окси-слоистый оксид переходного элемента».

Тема 4. Современная химия оксидов

Основные традиционные подходы к синтезу оксидных материалов. Методы целенаправленного регулирования химической активности, структуры, состава, дефектности неорганических оксидов. Взаимосвязь «структура-свойства» для неорганических оксидов. Примеры практического применения оксидных материалов: фотоселективные покрытия, барьерные и защитные слои, т.д.

Тема 5. Неорганические композиты «оксид-металл»

Многокомпонентные системы, механизм и основные принципы получения систем с синергетическим эффектом. Системы «кристаллический оксид-наночастицы металла»: основные пути получения и области практического применения.

Системы «оксид-металл», как высокоэффективные гетерогенные катализаторы эпоксидирования олефинов, обеспечивающие избирательное протекание основной реакции с участием в качестве окислителя как гидропероксидов, так и молекулярного кислорода и эффективные фотокатализаторы окисления хемосорбированных молекул органической природы. Роль межслоевого пространства оксидной матрицы в формировании селективности и высокой каталитической и фотокаталитической активности гетероструктур «оксид-металл».

Тема 6. Современная микроэлектроника

Основные этапы создания традиционных печатных плат.

Неорганические фоторезисты: особенности функционирования, отличительные особенности от традиционных органических аналогов. Пути получения фоторезистов неорганической природы. Основные трудности практического получения фоторезистивных слоев. Неорганические фоторезисты на основе оксидов переходных элементов: пути получения, потенциальные области применения.

Основные пути получения допированного кремния. Традиционные подходы к созданию пленкообразующих композиций для термодиффузионного допирования кремния. Пленкообразующие композиции на основе смешанных

оксидов: способы получения, преимущества и недостатки перед традиционными многокомпонентными системами.

Тема 7. Современные подходы к созданию гидро-и олеофобных покрытий

Природа явления смачиваемости. Зависимость смачиваемости материала от его природы, состава и структуры поверхности. Понятие об определяющем значении микрорельефа поверхности в формировании гидро- и олеофобных покрытий. Вещества и материалы, перспективные для создания барьерных слоев, пленок на поверхности традиционных материалов, регулирующие способность их поверхности к смачиванию. Методы нанесения пленок, модифицирующих поверхностные свойства традиционных материалов (метод самоорганизации, напыления, центрифугирования, окунания, полива и т.д. особенности получения покрытий и пленок по технологии Ленгмюра-Блоджетт). Основные особенности применения гидрофибизаторов и гидрофобных покрытий. Гидрофобные покрытия с функцией обратного отклика, в том числе для предотвращения процессов биообрастания судов, защиты от коррозии и т.д.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий
(ДОТ)

Профилизация «Хемоинформатика»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	2						
1	Композиционные материалы	2 (ДОТ)		2			2	Контрольная работа
2	Гетерогенные катализаторы	2		2 (ДОТ)				Коллоквиум
2	Гетерогенные катализаторы	2 (ДОТ)						
3	Современные фотокаталитические системы	2		2 (ДОТ)				Коллоквиум
3	Современные фотокаталитические системы	2 (ДОТ)						
4	Современная химия оксидов	1		2 (ДОТ)			2	Контрольная работа
4	Современная химия оксидов	2 (ДОТ)						
5	Неорганические композиты «оксид-металл»	1		2 (ДОТ)				Реферат

5	Неорганические композиты «оксид-металл»	2 (ДОТ)						
6	Современная микроэлектроника	1						
7	Современные подходы к созданию гидро-и олеофобных покрытий	1					2	Контрольная работа

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий
(ДОТ)

Профилизация «Химический дизайн новых материалов»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Композиционные материалы	1						
1	Композиционные материалы	2 (ДОТ)		2			2	Контрольная работа
2	Гетерогенные катализаторы	1		2				Коллоквиум
2	Гетерогенные катализаторы	2 (ДОТ)						
3	Современные фотокаталитические системы	2		2				Коллоквиум
3	Современные фотокаталитические системы	2 (ДОТ)						
4	Современная химия оксидов	2		2			2	Контрольная работа
4	Современная химия оксидов	1 (ДОТ)						
5	Неорганические композиты «оксид-металл»	2		2				Реферат

5	Неорганические композиты «оксид-металл»	1 (ДОТ)						
6	Современная микроэлектроника	2						
7	Современные подходы к созданию гидро-и олеофобных покрытий	2					2	Контрольная работа

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Поленов, Ю.В. Физико-химические основы нанотехнологий: учебник / Ю.В. Поленов, Е.В. Егорова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2023. – 179 с.
2. Калинина, М.В. Современные методы получения оксидных нанопорошков и наноструктурированной керамики: учебное пособие для вузов / М.В. Калинина, Н.Ю. Федоренко, Т.Л. Симоненко, О.А. Шилова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 72 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/407591>.
3. Пармон, В.Н. Введение в термодинамику неравновесных процессов для химиков : учебное пособие для вузов / В.Н. Пармон. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 372 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/415007>.
4. Сибаров, Д.А. Катализ, каталитические процессы и реакторы: учебное пособие для вузов / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 200 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/387317>.

Дополнительная литература

1. Хьюи, Дж. Неорганическая химия / Дж. Хьюи – Л.: Химия, 1986. – 696 с.
2. Драго А. Физические методы в химии / А. Драго. – М.: Мир, 1981. – Т. 1 – 456 с.
3. Берсукер, И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений / И.Б. Берсукер. – Л.: Химия, 1986. – 349 с.
4. Хюккель, В. Химическая связь / В. Хюккель. – М.: ИЛ, 1995. – 87 с.
5. Дмитриев, И.С. Симметрия в мире молекул / И.С. Дмитриев. – Л.: Химия, 1976. – 124 с.
6. Коттон, Ф.А. Современная неорганическая химия / Ф.А. Коттон, Дж. Уилкинсон. – М.: Мир, 1969. – 3 т.
7. Костромина, Н.А. Химия координационных соединений / Н.А. Костромина, В.Н. Кумок, Н.А. Скорик. – М.: Высшая школа, 1990. – 431 с.
8. Губин, С.П. Химия кластеров: Основы классификации и строения / С.П. Губин. – М.: Наука, 1987. – 262 с.
9. Коттон, Ф.А. Кратные связи металл-металл / Ф.А. Коттон, Р. Уолтон. – М.: Мир, 1985. – 535 с.
10. Шрайвер, Д. Неорганическая химия / Д. Шрайвер, П. Эткинс. – М.: Мир., 2004. – Т.1. – 680 с.
11. Шрайвер, Д. Неорганическая химия / Д. Шрайвер, П. Эткинс. – М.: Мир., 2004. – Т.2. – 487 с.
12. Келли, А. Высокопрочные материалы / А. Келли. – М.: Мир, 1976. – 261 с.

13. Берсукер, И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений / И.Б. Берсукер. – Ленинград: Химия, 1986. – 286 с.
14. Housecroft, C. Inorganic Chemistry / C. Housecroft, A.G. Sharpe. – Harlow: Prentice Hall, 2001. – 808 с.
15. Костромина, Н.А. Химия координационных соединений / Н.А. Костромина, В.Н. Кумок, Н.А. Скорик. – М.: Высшая школа. 1990. – 431 с.
16. Межуева, Л.В. Композиционные материалы: учебное пособие / Л.В. Межуева, А.В. Быков, А.П. Иванова. – Оренбург: ОГУ, 2024. – 105 с. <https://e.lanbook.com/book/437732>.
17. Матвеев, Е.Ю. Методы получения неорганических соединений: учебное пособие / Е.Ю. Матвеев. – Москва: РТУ МИРЭА, 2024. – 90 с. <https://e.lanbook.com/book/464813>.
18. Долгих, А.В. Моделирование химико-технологических процессов: учебно-методическое пособие / А.В. Долгих, С.И. Сташков. – Пермь: ПНИПУ, 2024. – 109 с. <https://e.lanbook.com/book/492476>.
19. Фадеева, Н.В. Физикохимия наноструктур и нанокompозитов: учебное пособие / Н.В. Фадеева, Е.О. Токранова, А.В. Буланова. – Самара: Самарский университет, 2024. – 152 с. <https://e.lanbook.com/book/480377>.
20. Александрова, О.А. Введение в технологию материалов микроэлектроники. В 3 частях. / О.А. Александрова, А.О. Лебедев, Е.В. Мараева. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 216 с. <https://e.lanbook.com/book/302360>.
21. Скляр, С.И. Общая, неорганическая и бионеорганическая химия: учеб. пособие для академ. бакалавриата, для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. напр./ С.И. Скляр, В.Г. Дрюк, В.Ф. Шульгин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 263 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущей и промежуточной аттестации.

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие средства текущей аттестации: контрольная работа; коллоквиум; реферат.

Отметка за контрольную работу формируется, исходя из количества верных ответов.

Оценка на коллоквиуме формируется с учётом правильности ответов на вопросы, их оригинальности и завершенности, широты и глубины владения теоретическим материалом, используемым при ответе, также учитывается полнота ответа, наличие аргументов, примеров из практики.

При оценивании реферата обращается внимание на: содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, литературные источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен.

Для формирования итоговой отметки по учебной дисциплине используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине.

Формирование итоговой отметки в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации (примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации):

ответы на семинарских занятиях – 20 %;

выполнение контрольных работ – 70 %.

письменный отчет по заданиям (коллоквиум, реферат) – 10 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе итоговой отметки текущей аттестации (рейтинговой системы оценки знаний) 30 % и экзаменационной отметки 70 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы

Тема 1. Композиционные материалы (2 часа)

Рассмотреть конкретные примеры современных композиционных материалов на основе неорганических веществ с точки зрения их состава, внутренней организации, комплекса практически-важных характеристик и потенциальных областей практического использования.

(Форма контроля – контрольная работа)

Тема 4. Современная химия оксидов (2 часа)

Рассмотреть с позиций классической неорганической химии, химии твердого тела и химии поверхности общие и отличительные черты оксидов s- и p-элементов и оксидов переходных элементов.

(Форма контроля – контрольная работа)

Тема 7. Современные подходы к созданию гидро-и олеофобных покрытий (2 часа)

Рассмотреть природу явления «смачиваемости» с точки зрения «химизма» процесса. Рассмотреть основные приемы по регулированию гидро- и олеофобных свойств поверхностей различной природы.

(Форма контроля – контрольная работа)

Примерная тематика семинарских занятий

Семинар № 1. «Композиционные материалы».

Семинар № 2. «Гетерогенные катализаторы».

- Семинар № 3. «Современные фотокаталитические системы».
Семинар № 4. «Современная химия оксидов».
Семинар № 5. «Неорганические композиты «оксид-металл».

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

методы и приемы развития критического мышления, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с научной информацией (включая, в том числе, поиск информации по заданной тематике, чтение и критический анализ, а также понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления).

метод учебной дискуссии, который предполагает участие магистрантов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы магистрантов по учебной дисциплине рекомендуется:

1. Разработка и составления банка групповых или индивидуальных заданий; пояснение основных требований к их выполнению.
2. Использование современных информационных ресурсов: на образовательном портале [Educhem.bsu.by](https://educhem.bsu.by) размещен комплекс учебных и учебно-методических материалов (материалы текущего контроля и текущей аттестации), позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования: <https://educhem.bsu.by/course/view.php?id=492>.

Примерные темы реферативных работ

1. Роль химии в жизни современного общества.
2. Основные тенденции развития современной неорганической химии.
3. Отличительные черты химии XXI от химии XX века.
4. Математизация и информатизация современной химии: достоинства и недостатки.
5. Прогнозы основных направлений развития химии в будущем.
6. История создания и совершенствования композиционных материалов.
7. Отличие современных композиционных материалов от многокомпонентных систем иной природы (смесей, сплавов, интерметаллидов).
8. Основные области практического применения композиционных материалов.
9. Отличие механизма функционирования гомогенных и гетерогенных катализаторов.

10. Высокоселективные гетерогенные катализаторы: основные пути получения и границы областей применения.
11. Традиционные подходы к получения гетерогенных катализаторов, выполняющих функции молекулярного сита.
12. Основные принципы функционирования фотокатализаторов.
13. Преимущества диоксида титана перед другим наиболее часто используемыми на практике фотокатализаторами неорганической природы.
14. Основные направления сенсibilизации фотокаталитической активности традиционных неорганических фотокатализаторов.
15. Подходы к расширению спектрального диапазона чувствительности классических фотокатализаторов.
16. Основные традиционные подходы к синтезу оксидных материалов.
17. Взаимосвязь «структура-свойства» для неорганических оксидов.
18. Системы «оксид-металл», как высокоэффективные гетерогенные катализаторы.
19. Неорганические фоторезисты: особенности функционирования, отличительные признаки по сравнению с традиционными органическими аналогами.
20. Природа явления смачиваемости.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Общая характеристика современных композиционных материалов. Типы, характеристики и области применения композиционных материалов.
2. Композиционные материалы типа «металл-оксид».
3. Металл-матричные композиты, преимущества, недостатки, способы получения, области практического применения.
4. Композиционные материалы с функцией обратного отклика.
5. Современное состояние химии гетерогенных катализаторов. Гетерогенные катализаторы обессеривания углеводородного сырья: состав, способы получения, достоинства и недостатки при длительной эксплуатации.
6. Особенности механизма функционирования гетерогенных катализаторов на основе оксидов переходных элементов.
7. Современные фотокаталитические системы.
8. Фотокатализ с использованием пленок и дисперсных порошков анатаза. Фотокатализаторы пролонгированного действия с функцией наведенной окислительной активности.
9. Фотокатализаторы типа «оксид-оксид», «оксид-металл», «оксид-краситель».
10. Типы, состав, способы получения и границы практического применения современных катализаторов эпоксицирования.
11. Катализаторы типа «металл-оксид»: возможность применения для ускорения и повышения селективности процессов эпоксицирования.
12. Системы «оксид-металл»: современные фотолитографические материалы. Общие принципы современной планарной технологии.

13. Неорганические фоторезисты: способы получения, преимущественные области применения.
14. Системы «оксид-металл»: современные оптически-селективные материалы.
15. Системы «оксид-металл»: барьерные и защитные слои: сонохимическая пришивка к поверхности металлов.
16. Сонохимическая обработка и модифицирование конструкционных материалов: преимущества и потенциальные области практического применения.
17. Современные тенденции развития химии поверхности: гидро- и олеофобные покрытия.
18. Химия поверхности фотокатализаторов с выраженной патофизиологической активностью.
19. «*Soft chemistry*» – новое направление современной синтетической химии.
20. Неорганические полимеры кислотной природы, перспективные прекурсоры получения оксидов и композиционных материалов на их основе.
21. Сольвотермический синтез неорганических оксидов: преимущества и недостатки.
22. Метастабильные и суперметастабильные неорганические оксиды: основные подходы к получению и стабилизации.
23. Основные синтетические подходы к получению смешанных оксидов и твердых растворов замещения на их основе.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Учебная дисциплина не требует согласования			

Заведующий кафедрой неорганической химии
член-корреспондент НАН Беларуси
доктор химических наук, профессор



Д.В.Свиридов

06.06.2025

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УО

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
