

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского
государственного университета

А.Д.Король



27 июня 2025 г.

Регистрационный № 3145/б.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0531-01 Химия

Профилизации:

Зеленые химические технологии функциональных материалов и систем
Химико-аналитическая и экспертная деятельность

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0531-01-2023 и учебных планов БГУ: № 6-5.5-41/01 от 15.05.2023, № 6-5.5-41/03 от 15.05.2023.

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.

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-Робинская


ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – сформировать у будущих специалистов-химиков целостное восприятие химии в системе наук естественнонаучного цикла, что позволит не только осознать задачи современной химии, но и определить ее приоритеты на ближайшее будущее.

Задачи учебной дисциплины:

1. Познакомить студентов с основными направлениями развития современной химии.
2. Очертить перед студентами круг актуальных задач, стоящих перед науками химического цикла в настоящее время.
3. Показать место современной химии в системе наук естественнонаучного цикла.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием. Учебная дисциплина «Современные аспекты неорганической химии» призвана сформировать у студентов целостную картину современной химии с ее насущными задачами в системе наук естественнонаучного цикла, тем самым подготовив студентов к продолжению собственного практико-ориентированного обучения.

Учебная дисциплина относится к модулю "Основы научного химического эксперимента" компонента учреждения образования.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей и программы по дисциплине: «Неорганическая химия».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Современные аспекты неорганической химии» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

Специализированные компетенции:

Применять современные методологические подходы для планирования, организации и проведения научного эксперимента в области химического синтеза неорганических материалов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: место современной химии в системе наук естественнонаучного цикла, основные задачи и цели развития современной химии;

уметь: формулировать цели при выполнении конкретных задач современного химического эксперимента, а также определять способы и пути их решения;

иметь навык: основных компетенций, присущих современному химику-инженеру.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 4 семестре. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Современные аспекты неорганической химии» отведено для очной формы получения высшего образования – 90 часа, в том числе 34 аудиторных часов (лекции – 26 часов, семинарские занятия – 8 часов). **Из них:**

Лекции – 26 часов, практические занятия – 6 часов, управляемая самостоятельная работа (УСР) – 2 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. История развития химии

Тема 1.1. Химические знания древности

Овладение человеком примитивными знаниями в области химии, примитивными химическими операциями. Первые знания о химических веществах природного происхождения, основанные на опыте (знакомство с металлами, поваренной солью, красителями, примитивными лекарствами). Освоение огня – первая химическая лаборатория. Примитивная символика древних – основа естественно-научного знания. Представления Аристотеля и Эмпидокла – параллель с воззрениями алхимиков.

Тема 1.2. Период интенсивного развития химии

Эпоха Возрождения – начало интенсивного развития химии. Структура и наполнение первых химических лабораторий. Первые представления о химических элементах, химическом сродстве, природе химической связи. Начала теории химического строения. Периодический закон и его место в химической науке. Смена стратегических задач химии. Зарождение процесса дифференциации химии.

Тема 1.3. Химия рубежа XIX и XX веков, ее достижения

Предпосылки смены общей химической парадигмы. Переход от химии практической, к химии теоретической. Работы Г. Мозли, Э. Резерфорда, Н. Бора, В. Косселя, Г. Льюиса, В. Гейтлера, Ф Лондона и их значение для становления теоретического базиса химии. Дифференциация химической науки. Обособление химического производства.

Тема 1.4. Химия XX столетия и ее особенности

Основные черты химии XX века. Стремление химии «выйти за пределы предмета». Развитие основных методов исследования (физических, физико-химических) – основа интенсивного развития химического производства. Дифференциация химии на фоне тесной интеграции с другими естественно-научными дисциплинами. Увеличение скорости накопления химических знаний (от первых реферативных журналов, до интернет-платформ, объединяющих химиков узкой специализации). Смещение акцентов с практической в сторону теоретической, прогностической химии (в том числе в сторону проблем общенаучного значения): исторические предпосылки и основные пути развития.

Тема 1.5. Особенности развития химии на современном этапе

Выход развития химической науки на новый уровень междисциплинарных связей, развитие предсказания и теоретического предвидения. Проблема систематизации накопленной информации. Соотношение теоретической и практической деятельности в работе современного ученого-химика. Глубокая дифференциация современной химии и интеграция ее с другими науками естественно-научного цикла. Особенности и основные черты современного химического производства. Математизация современной химической науки. Смещение интересов химии в область решения «нехимических» вопросов.

Раздел 2. Место химии в системе наук естественно-научного цикла

Тема 2.1. Связь химии с физикой

Роль химии в решении задач чисто «физической» направленности. Значение классической физики для современной химии. Комплекс физических методов исследования – современный ключ к решению химических задач. Особенности изучения механизма ряда практически важных химических процессов с помощью современных методов (ЭПР, ЯМР, оптической, ИК-, КР-, Оже-электронной спектроскопии и т.д.). Химическая физика и физическая химия: схожие задачи, разные разделы науки.

Тема 2.2. Связь химии с биологией

Связь химии и биологии – пример наиболее тесно и плодотворно развивающихся междисциплинарных связей. Биохимия (бионеорганическая, биоорганическая), фармацевтическая, медицинская химия, геновая инженерия и геновая технология, биотехнология – основные разделы химической науки, тесно примыкающие к классической биологии.

Тема 2.3. Химия и математика

Проблема математизации химии. Основные направления взаимодействия математики и современной химии. Роль математической химии, программирования, квантовой химии, моделирования и прогнозирования химических процессов, планирования химического эксперимента, хемометрики и компьютеризации в решении задач современной химической науки. Роль математики и физики в построении теоретического базиса современной химии. Машинный дизайн биологически активных соединений – пример плодотворного взаимодействия химии и математики.

Тема 2.4. Химия и геология

Периодический закон – основа взаимосвязи химии и геологии. Современная геохимия, ее основные черты, проблемы и задачи. Гидротермальный синтез – отражение естественных геотермальных процессов и новый инструмент современных химиков-синтетиков.

Тема 2.5. Химия и космос

Вклад химии в освоение космоса. Изучение околоземного пространства, планет, спутников и метеоритов – от истоков к современности. Современная космохимия: ее основные черты, проблемы и задачи. Моделирование процессов зарождения жизни на земле: роль катализа, работы исследовательской группы под руководством академика В.Н. Пармона.

Тема 2.6. Химия и экономика

Химия – область неограниченных возможностей. Место современной химической промышленности в экономическом мировом балансе. Основные этапы развития мировой химической промышленности: от примитивной ремесленной химии до транснациональных химических корпораций. Взаимосвязь развития химического производства с уровнем и продолжительностью жизни населения различных стран.

Раздел 3. Роль химии для различных областей жизни и деятельности человека

Тема 3.1. Значение химии для медицины, сельского хозяйства и техники

Основные задачи, которые современная медицина ставит перед химической наукой. Приоритетные пути развития медицинской химии (от создания лекарственных препаратов, не имеющих аналогов в мировой практике, до модифицирования традиционных лекарств природного происхождения). Вклад научных исследований, проводимых в течение последних десятилетий сотрудниками химического факультета БГУ и НИИ ФХП БГУ, в развитие современной медицины в Республике Беларусь. Современные приоритетные тенденции медицинской химии: от снижения младенческой смертности до увеличения продолжительности активного периода жизни.

Основные современные тенденции в создании химических препаратов, применяемых в сельском хозяйстве: регуляторы роста, цветения, плодоношения, удобрения, продукты для повышения периода хранения урожая, инсектициды, гербициды нового поколения, продукты для гидропоники, рыбоведческих, лесных и др. хозяйств. Роль макро- и микроэлементов в жизни растений и животных. Границы, где заканчивается классическая химия и начинается генная инженерия. Вклад белорусских химиков в развитие растениеводства, животноводства и лесного хозяйства.

Основные направления взаимосвязи химии и техники: современная металлургия, химия конструкционных и функциональных материалов – основные проблемы и пути их решения.

Тема 3.2. Химическое сырье и его переработка

Динамика роста населения планеты, химического производства и потребления сырья за последние 200 лет. Изменение обеспеченности ресурсами на рубеже XX и XXI веков. Современная картина обеспеченности ресурсами (в том числе и в разрезе по индустриально развитым и развивающимся странам): металлическое, неметаллическое сырье, пресная вода. Запасы основных источников углерода: природный газ, нефть, уголь, карбонаты – распространенность, доступность углерода, основные пути химической переработки.

Основные пути рационального использования сырья. Замена традиционных источников сырья на нетрадиционные: вклад белорусских химиков.

Тема 3.3. Химия и энергетические технологии

Основные источники энергии на Земле. Показатели энергоемкости ВВП различных стран мира. Традиционная энергетика: прошлое и перспективы будущего. Основные пути замены традиционной энергетика: трудности и недостатки.

Ядерная энергетика. Проблемы классической ядерной энергетика, основанной на процессах деления ядер урана. Возможность перехода с уранового сырья на уран-ториевое и плутоний-ториевое сырье. Основные «за» и «против» сторонников и противников открытого и замкнутого циклов производства

ядерной энергии. Энергетика, основанная на ядерном синтезе: достоинства, проблемы и недостатки. Основные типы реакторов для ядерного синтеза.

Водородная энергетика: достоинства, проблемы и недостатки. Промышленно важные процессы валового производства водорода. Топливные элементы: виды, принцип действия, КПД, достоинства. Твердые электролиты, электроды, катализаторы для топливных элементов нового поколения. Место топливных элементов при сравнении энергетической эффективности современных энергетических установок. Многокомпонентные гидриды и трехмерные хранилища из графена и углеродных нанотрубок: результат математического моделирования или реальное решение проблемы хранения и транспортировки водорода.

Возобновляемые источники энергии: место в энергетическом балансе промышленно развитых и развивающихся стран: прошлое и ближайшие перспективы. Вклад белорусских ученых в развитие альтернативной энергетики. Гелио-, ветроэнергетика: основные принципы преобразования энергии Солнца и ветка.

Тема 3.4. Химия и состояние окружающей среды

Усиление техногенного давления на природу: миф или реальность. Роль химии в загрязнении окружающей среды: вина или поиск возможностей преодоления и предотвращения техногенных катастроф. Основные экологические проблемы XXI века: истощение озонового слоя, кислотные дожди, парниковый эффект (как альтернатива «ядерной зимы»), проблема захоронения ядерных отходов, чистота воды и обеззараживания промышленных и бытовых отходов.

Раздел 4. Новые химические вещества и процессы. Функциональные материалы и химические системы с необычными свойствами

Тема 4.1. Синтез новых химических соединений

Место «предсказания» и «объяснения» в химии: изменение соотношения «предсказание / объяснение» в процессе развития и становления химии как науки.

Динамика изменения синтетических возможностей химии: от модифицирования объектов природного происхождения до получения веществ, не имеющих аналогов в естественной среде. Изменение количества искусственно синтезированных соединений на рубеже XX и XXI веков. Примеры, когда поиск и синтез новых веществ целесообразен и оправдан.

Тема 4.2. Химия экстремальных процессов

Лазерная химия. Химия превращений, инициируемых синхротронным излучением. Молекулярные пучки. Плазмохимия. Реакции при высоких давлениях. Трибохимия и трибомеханика. Процессы с использованием атомизированных атомов. Химия в электрических и магнитных полях. Химия высоких энергий (радиационная химия). Фото-, электро-, соно-, криохимия. Неорганический синтез в гидротермальных условиях. Химия критических явлений.

Тема 4.3. Химия новых материалов

Композиционные материалы природного и искусственного происхождения. Сверхпроводники. Катализаторы. Химия дисперсных систем. Ультрадисперсные и наноструктурные материалы. Нанотехнология. Углеродные материалы нового поколения. Химия неорганических биоматериалов. Материалы на основе силикатов, оксидов и родственных веществ. Перспективы использования конструкционных и функциональных материалов на основе стекол. Производство чугуна. Выплавка стали. Борьба с коррозией. Проблемы современной электроники: смещение акцентов от микро- к наноэлектронике. Проблема разделения смесей и получения высокочистых веществ и материалов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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	История развития химии							
1.1.	Химические знания древности	2						
1.2.	Период интенсивного развития химии							
1.3.	Химия рубежа XIX и XX веков, ее достижения							
1.4.	Химия XX столетия и ее особенности	2	2					коллоквиум
1.5.	Особенности развития химии на современном этапе							
2.	Место химии в системе наук естественно-научного цикла							
2.1.	Связь химии с физикой	2						
2.2.	Связь химии с биологией							
2.3.	Химия и математика							
2.4.	Химия и геология							
2.5.	Химия и космос							

2.6.	Химия и экономика							
3.	Роль химии для различных областей жизни и деятельности человека							
3.1.	Значение химии для медицины, сельского хозяйства и техники	2						
3.2.	Химическое сырье и его переработка	2					1	контрольная работа, реферат
3.3.	Химия и энергетические технологии	4						
3.4.	Химия и состояние окружающей среды							
4.	Новые химические вещества и процессы. Функциональные материалы и химические системы с необычными свойствами							
4.1.	Синтез новых химических соединений	1						
4.2.	Химия экстремальных процессов	5	2				1	контрольная работа, коллоквиум
4.3.	Химия новых материалов	6	2					коллоквиум

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Кожевников, Н.М. Концепции современного естествознания / Н.М. Кожевников. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 384 с.
2. Поленов, Ю.В. Физико-химические основы нанотехнологий / Ю.В. Поленов, Е.В. Егорова. – Санкт-Петербург.: Лань, 2023. – 179 с.
3. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигури. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 365 с.
4. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия / И.В. Росин, Л.Д. Томина. – М.: Юрайт, 2020. – 1338 с.
5. Гусейханов М.К. Современные проблемы естественных наук / М.К. Гусейханов, У.Г. Магомедова, Ф.М. Гусейханова – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 276 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212747>.
6. Введение в нанохимию / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, В.В. Полякова [и др.]. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 80 с.

Дополнительная литература

1. Лавриненко, В.Н. Концепции современного естествознания / В.Н. Лавриненко [и др.] – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 462 с.
2. Гусейханов, М.К. Концепции современного естествознания / М.К. Гусейханов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 442 с.
3. Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы / Э.Г. Раков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 477 с.
4. Бочкарев, В.В. Оптимизация химико-технологических процессов / В.В. Бочкарев. – М.: Юрайт, 2018. – 263 с.
5. Князев, Д.А. Неорганическая химия / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – М.: Юрайт, 2019. – 253 с.
6. Скляр, С.И. Общая, неорганическая и бионеорганическая химия / С.И. Скляр, В.Г. Дрюк, В.Ф. Шульгин. – М.: Юрайт, 2019. – 263 с.
7. Скляр, С.И. Общая, неорганическая и бионеорганическая химия / С.И. Скляр, В.Г. Дрюк, В.Ф. Шульгин. – М.: Юрайт, 2019. – 263 с.
8. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин. – М.: Физматлит, 2009. – 456 с.
9. Аввакумова, Н.П. Медицинские аспекты современной химии. Учебное пособие / Н.П. Аввакумова, Е.Е. Катунина, М.Н. Глубокова, М.А. Кривопалова, И.В. Фомин. – Самара: ООО «Офорт», 2016. – 259 с.
10. Пиментейл, Дж. Возможности химии сегодня и завтра / Дж. Пиментейл, Дж. Кунрод. – М.: Мир, 1992. – 288 с.
11. Ивашкевич, О.А. Химия новых материалов и биологически активных веществ / О. А. Ивашкевич [и др.]. – Мн.: БГУ, 2016. – 343 с.
12. Пономорев, Л.И. Под знаком кванта / Л.И. Пономорев. – М.: Физматлит, 2012. – 464 с.

13. Свиридов, В.В. Химия сегодня и завтра / В.В. Свиридов. – Мн.: Университетское, 1987. – 126 с.
14. Хаускрофт, К.Е. Современный курс общей химии / К.Е. Хаускрофт, Э. Констебл – М.: Мир, 2014. – 540 с.
15. Эмсли, Д. Элементы / Дж. Эмсли – М.: Мир, 1993. – 255 с.
16. Таубе П.Р. От водорода до ... нобелия / П.Р. Таубе, Е.И. Руденко – Высшая школа, 1961. – 332 с.
17. Третьяков, Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов / Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 400 с.
18. Пул, Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул, Ф. Оуэнс – М.: Техносфера, 2010. – 330 с.
19. Ozin, G.A. Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials / G.A. Ozin, A.C. Arsenault, L. Cademartiri. – RSC, 2008. – 342 p.
20. Келли, А. Высокопрочные материалы / А. Келли. – М.: Мир, 1976. – 261 с.
21. Новые материалы в технике и науке: прошлое, настоящее, будущее / под ред. Н.М. Жаворонков. – М.: Наука, 1966. – 260 с.
22. Осипов К.А. Аморфные и ультрадисперсные кристаллические материалы / К.А. Осипов. – М.: Наука, 1972. – 76 с.
23. Шпеньков, Георгий Петрович. Физикохимия трения / Г. П. Шпеньков. - Минск: Университетское, 1991. – 397 с.
24. Хайнике, Герхард. Трибохимия / Г. Хайнике ; пер. с англ. М. Г. Гольдфельда ; [предисл. П. Бутягина]. – Москва: Мир, 1987. – 582 с.
25. 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>.
26. Современная химия строительных материалов: учебное пособие для вузов / Л.Н. Блинов, В.В. Полякова, И.Л. Перфилова [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 116 с. <https://e.lanbook.com/book/401051>.
27. Матвеев, Е.Ю. Методы получения неорганических соединений: учебное пособие / Е.Ю. Матвеев. – М.: РТУ МИРЭА, 2024. – 90 с. <https://e.lanbook.com/book/464813>.
28. 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>.
29. 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>.
30. Бейлина, Н.Ю. Современные конструкционные материалы на основе графита: учебно-методическое пособие / Н.Ю. Бейлина, А.В. Петров. – 2-е изд., доп. – М.: РТУ МИРЭА, 2023. – 66 с. <https://e.lanbook.com/book/398462>.

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 ответа, его 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 «Современные аспекты неорганической химии» 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 практических занятиях – 20 %;

выполнение контрольных работ – 70 %.

письменный отчёт 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 3.2. Химическое сырьё и его переработка (0,5 ч.)

Задание 1. Опишите суть метода гидрогенизации угля. Укажите основные направления исследований в данной области, приводящихся в настоящее время.

Задание 2. Опишите суть метода газификации угля. Укажите основные направления исследований в данной области, приводящихся в настоящее время.
(Форма контроля – контрольная работа).

Тема 3.3. Химия и энергетические технологии (0,5 ч.)

Задание 1. Опишите принцип работы фотоэлектрического преобразователя на основе *p-n*-перехода.

Задание 2. Кратко опишите принцип работы *ITER*.

Задание 3. Опишите принцип работы водородно-кислородного топливного элемента.

(Форма контроля – контрольная работа).

Тема 4.2. Химия экстремальных процессов (1 ч.)

Задание 1. Кратко опишите принцип работы лазера на свободных электронах.

Задание 2. Кратко опишите принцип реализации, область применения метода Молекулярных пучков.

Задание 3. Приведите не менее пяти примеров использования механохимического синтеза в промышленности.

Задание 4. Опишите принципы аттосекундной спектроскопии и характер решаемых с ее помощью задач.

Задание 5. Приведите не менее пяти примеров использования на практике плазмохимического синтеза.

Задание 6. Опишите принцип получения лазерного излучения, его характеристики и области применения в практической химии.

Задание 7. Опишите два наиболее широко используемых в настоящее время подхода к синтезу искусственных алмазов.

(Форма контроля – контрольная работа).

Примерная тематика практических занятий

Практическое занятие № 1. «Современная химия соединений *s*-элементов».

Практическое занятие № 2. «Современная химия соединений *p*-элементов».

Практическое занятие № 3. «Современная химия соединений переходных элементов и лантаноидов».

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практически-важных (с элементами эвристического подхода) задач;

- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;

- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов;

- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Помимо этого, при организации образовательного процесса *используются методы и приемы развития критического мышления*, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимании информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные ресурсы: на образовательном портале *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=100>.

Примерные темы реферативных работ

1. Периодическая система химических элементов: ключ к тайнам и загадкам мироздания.
2. Границы Периодической системы элементов.
3. Элементы во Вселенной: «земные» и «небесные» элементы.
4. Основные черты и задачи современно химии.
5. Химическая бионика.
6. Новые приоритеты в развитии химии: химия и экономика.
7. Разработка рациональных технологий использования и переработки природного сырья.
8. Химия редкоземельных элементов.
9. Причины «охоты» на редкоземельные элементы.
10. Химия и защита окружающей среды.
11. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
12. Дизайн неорганических веществ и материалов.
13. Дизайн свойств неорганических материалов за счет использования полиморфных превращений.
14. Метастабильные и суперметастабильные полиморфы: новые горизонты использования традиционных фаз.
15. Физико-химические характеристики функциональных материалов.
16. Современные защитно-коррозионные материалы.
17. Современные физико-химические процессы получения ультрадисперсных и мезоструктурных материалов.
18. Основные черты неорганической химии в ближайшем и далеком будущем.

19. Роль объяснения и предсказания в химии.
20. Основные проблемы, которые необходимо решать неорганической химией будущего.
21. Прогнозы развития образования в целом и химического образования в частности.
22. Портрет химика будущего.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Роль химии в жизни современного общества
2. Химия древности и рабовладельческого строя
3. Интенсивное развитие химии (XVII-XIX век)
4. Особенности химии XX века
5. Взаимосвязь химии и физики
6. Взаимосвязь химии и биологии
7. Взаимосвязь химии и математики
8. Взаимосвязь химии и геологии
9. Взаимосвязь химии и космоса
10. Взаимосвязь химии и экономики
11. Взаимосвязь химии и медицины
12. Взаимосвязь химии и сельского хозяйства
13. Химия и запасы сырья. Современные тенденции в сырьевых областях
14. Природный газ. Запасы, области и особенности практического использования
15. Нефть. Запасы, области и особенности практического использования и переработки
16. Уголь. Состав, запасы, области, особенности и перспективы практического использования и переработки
17. Биосфера, как источник сырья и энергии. Биотопливо.
18. Химия и энергетика. Основные источники энергии на Земле: их особенности и перспективы использования
19. Традиционная энергетика. Особенности и перспективы будущего
20. Нефтехимия. Отличительные особенности. Место в современном химическом производстве
21. Карбохимия. Уроки прошлого и перспективы будущего
22. Ядерная энергетика: типы, особенности, перспективы практического использования энергии ядерного деления
23. Энергетика, основанная на ядерном синтезе
24. Водородная энергетика. Понятие, особенности, перспективы практического использования. Топливные элементы
25. Характеристика возобновляемых источников энергии. Их место в современном энергетическом балансе
26. Гелиоэнергетика: Особенности практического применения

27. Энергопассивное жилье. Особенности возведения с точки зрения современного материаловедения
28. Особенности использования энергии ветра
29. Особенности использования энергии геотермальных источников. Извлечение энергии из твердых бытовых отходов
30. Химия и экология
31. Предсказательные и объяснительные возможности современной химии
32. Основные современные тенденции в области синтеза новых химических веществ
33. Лазеры: основные типы, строение, принципы функционирования, области практического использования. Лазерохимия
34. Реакции и процессы, инициируемые синхротронным излучением
35. Молекулярные пучки
36. Химия высоких давлений
37. Современная плазмохимия
38. Трибохимия и трибомеханика. Роль в современной химии и материаловедении
39. Химия высоких энергий. Определение и роль в современной химии
40. Современная фото- и электрохимия
41. Криохимия, как основа современного материаловедения
42. Современное состояние и место химии материалов
43. Композиционные материалы и катализаторы: история создания, современное состояние проблемы.
44. Дисперсные системы: роль и место в жизни современного общества.
45. Место и перспективы нанохимии в современном промышленном производстве
46. Области практического применения модифицированного угля, фуллеренов, углеродных нанотрубок и графена.
47. Микро и наноэлектроника: современное состояние и перспективы будущего
48. Конструкционные материалы на основе силикатов и неорганических вяжущих веществ. Бетон. Цемент

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
