

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра общей, неорганической химии и информационно-вычислительных
технологий в химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновациям



М.В. Шарафан

05 _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.2.1 ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Научная специальность: 1.4.1. Неорганическая химия

Форма обучения очная

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины **2.1.2.1 Тенденции развития современной неорганической химии** составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Рабочая программа дисциплины составлена:

д.х.н., профессор Буков Н.Н. _____

к.х.н., доцент Волынкин В.А. _____

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии 22.04.2025 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой к.х.н., доцент Волынкин В.А. _____

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 24.04.2025 г., протокол № 7.

Председатель УМК факультета доцент Беспалов А.В. _____

1. Цель изучения дисциплины

Ознакомление обучающихся с основными достижениями в области неорганической химии, а также формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих прогнозировать направления развития неорганической химии с учетом современных достижений химической науки, что обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности

2. Задачи дисциплины:

– ознакомление аспирантов с современными достижениями в фундаментальной и прикладной неорганической химии, актуальными проблемами и перспективами развития неорганической химии как науки;

– установление областей практического применения неорганических соединений и материалов на их основе.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1.2.1. Тенденции развития неорганической химии относятся к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся специальных компетенций (СК)

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1.	СК-1 Способность к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата неорганической химии.	1. Проводит научные исследования в области химии с применением методологии, понятийно-категориального и терминологического аппарата неорганической химии. 2. Учитывает в исследованиях особенности современных тенденций неорганической химии.
2	СК-2 Способность применять перспективные методы исследования закономерностей и особенностей функционирования неорганической химии в условиях неопределенности и риска	3. Формулирует положения научной новизны диссертации с применением системного подхода к описанию обосновываемых предложений в рамках совокупности научных характеристик предлагаемых решений. 4. Выявляет, анализирует и предлагает пути решения проблем неопределенности и риска в контексте исследований структурных элементов координационной химии.
3	СК-3 Способность использовать результаты современных исследований для целей решения проблем координационной химии.	5. Использует результаты научных исследований для решения проблем координационной химии. 6. Применяет результаты современных исследований структуры и свойств координационных соединений.

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
4	СК-4 Способность использовать результаты современных исследований в области координационной химии для совершенствования физико-химических методов анализа.	7. Использует результаты современных исследований для совершенствования физико-химических методов анализа. 8. Демонстрирует знание особенностей методов в координационной химии.

5. Структура дисциплины по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы		Всего (часов)	Семестры (часы)	
			3	
Контактная работа, в том числе:				
аудиторная по видам учебных занятий (всего)		36	36	
в том числе:				
– лекции		18	18	-
– практические		18	18	-
– лабораторные				-
Иная контактная работа:				
Промежуточная аттестация				
Самостоятельная работа, в том числе:		144	144	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		56	56	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		56	56	-
<i>Реферат</i>		50	50	-
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		18	18	-
Общая трудоёмкость	час.	180	180	-
	зач. ед	5	5	

6. Содержание дисциплины по очной форме обучения

По итогам изучаемой дисциплины аспиранты (обучающиеся) сдают кандидатский экзамен (зачет с оценкой).

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения.

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	3	2	2	-	14
2	Химическая структура и функция	3	2	2	-	14
3	Управление химическими процессами	3	4	4	-	24
4	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	3	4	4	-	24
5	Химическое материаловедение	3	2	2	-	26
6	Химическая технология	3	2	2	-	26
7	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	3	2	2	-	16
			Итого Лекционных Часов 18	Итого Практических Занятий 18	Итого лабораторн ые занятия	Итого самостоя тельной работы 144

7. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: активные и интерактивные формы проведения занятий - деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Неорганическая химия: в 3 т.: учебник для студентов вузов / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004.

2. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов: В 2 кн. – М.: Химия, 2001.

3. Ардашникова Е.И., Мазо Г.Н., Тамм М.Е. Вопросы и задачи к курсу неорганической химии. Учеб.пособие М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Дополнительная учебная литература

1. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия: М.: Изд-во МГУ, 1991.

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001.

3. Угай Я.Л. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2004.

4. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М.: Мир. 1-3 тт.

5. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. М.: Мир.

6. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия. 1-3 тт.

7. Свиридов В.В. и др. Задачи, вопросы и упражнения по общей и неорганической химии. Минск: Университетское.

Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. Сайты справочных правовых систем: www.garant.ru; www.consultant.ru
2. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

4. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>
5. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.
6. Зарубежные ведущие научные и учебные центры: NBS USA, MTI UK, ChLabJapan, NSRDS и др.
7. Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink.
8. Химический редактор ChemSketch: <http://www.acdlabs.com>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При освоении дисциплины следует пользоваться «Методическими указаниями для организации самостоятельной работы студента», размещенными на сайте факультета (<https://kubsu.ru/ru/fhivt/organizaciya-samostoyatelnoy-raboty-studentov>).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень программного обеспечения

1. – Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «WindowsMediaPlayer»).
2. Программы для демонстрации и создания презентаций («MicrosoftPowerPoint»).

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>) и т.д.

11. Материально-техническое оснащение.

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением (ПО).	422 С
2	Специальное помещение, оснащенное доской, презентационной техникой проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением (ПО).	136, 126С
3	Кабинет для выполнения диссертационных работ укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения	136
4	Лаборатория спектроскопии координационных соединений, в которой находятся ИК-Фурье спектрометр VERTEX-70, спектрофотометр UV-VIS/ITACHI-3900, КР-спектрометр SPEXRAMALOG, длинноволновый ИК-фурье спектрометр ЛАФС-1000, компьютеры, анализатор жидкости Флюорат панорама -02.	134 С
5	Лаборатория синтеза координационных соединений, в которой находятся: установка для осаждения тонких пленок CCRComaCubeISSA, сушильный шкаф СШУ, дозаторы автоматические, плитка электрическая, мешалка магнитная, весы аналитические ShinkoHTR-220CE.	136 С
6	Лаборатория физических методов исследования, в которой находятся: ЭПР-спектрометр, ИК-спектрометр IR-70, плитки электрические, компьютеры, мешалка магнитная, весы аналитические ВЛР-200.	136
7	Лаборатория электрохимического синтеза, укомплектованная таким оборудованием как: программатор импульсного тока ВК1760А, вакуумный сушильный шкаф шсв-65/3.5.	424С
8	Лаборатория неорганического синтеза, в которой находятся: весы аналитические AdventurerOhaus, мешалка магнитная с подогревом ММ-5, плитки электрические, холодильник Candy.	422С
9	Лаборатория химии координационных соединений, в которой находятся: Источник тока, сушильный шкаф, рН метр-иономер «Мультитест 111-1», станция рабочая, потенциостатPCFRA, мешалка магнитная LekiMS1.	426С

10	Лаборатория бионеорганической химии, в которой находятся: рабочая станция, источник тока СТ-562-М, спектрофотометр Leki SS 2110 UV, мешалка магнитная, дозатор капельный.	428С
11	Лаборатория защитных покрытий, имеющая в оснащении: Прибор для определения прочности плёнок, «Константа У-1А», рабочая станция, сушильный шкаф ПС-80-01 СПУ, муфельный шкаф SNOL, весы теххимические AcomJW1, адгезиметр Posi-test AT-A, алмазный станок для резки высокопрочных композитных материалов.	443С
12	Лаборатория химической технологии и материаловедения, содержащая: Спектрофотометр LekiSS 2107, Весы электронные LekiB 5002, рН метр, «Эксперт-001-1», мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110, муфельная печь ЛОТР, встряхиватель КАС-МАGHS7, твердомер ТК-2М, центрифуга лабораторная ЦЕН-16, микроскоп металлографический Альтами.	435С
13	Лаборатория композитных материалов, содержащая: Абразиметр Taber Abraser, мешалка с подогревом, плитки электрические, весы аналитические ВЛР-200, мешалка магнитная, термостат водяной проточный.	433С

Также в КубГУ функционируют УНПК «Аналит» и Центр коллективного пользования «Диагностика структуры и свойств наноматериалов», в которых имеется уникальное высокотехнологичное современное оборудование, позволяющее выполнять научно-исследовательскую работу на высоком уровне: сканирующий электронный микроскоп с энергодисперсионной приставкой JSM 7500F, атомно-силовой сканирующий микроскоп JSPM 5400, ЭПР спектрометр JEOL FA-300, ЯМР спектрометр JNM ECA-400.

12. Оценочные средства по дисциплине

Для проведения промежуточной аттестации (представляется отдельным документом в формате приложения к РПД)

к рабочей программе дисциплины 2.1.2.1. Тенденции развития неорганической химии

Критерии оценки и требования к аспиранту:

- **знание и понимание теоретического материала** (определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры; используемые понятия строго соответствуют теме);

- **анализ и оценка информации** (грамотно применяет категориальный анализ; умело использует приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений; способен объяснить альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему (если это уместно) и прийти к сбалансированному заключению; демонстрирует диапазон используемого информационного пространства);

- **построение суждений** (ясность и четкость изложения; логика структурирования доказательств; выдвинутые тезисы сопровождаются грамотной аргументацией; приводятся различные точки зрения (если это возможно)).

«Оценка «5» (отлично)» выставляется аспиранту, который демонстрирует всестороннее систематическое знание и высокий уровень подготовки. Аспирантом дан полный, правильный ответ по всем критериям оценивания.

«Оценка «4» (хорошо)» выставляется аспиранту, который дал правильный ответ, но при этом были допущены неточности или ошибки в определениях, имелись недостатки в аргументации, были допущены фактические и (или) терминологические неточности, которые не носят существенного характера.

«Оценка «3» (удовлетворительно)» выставляется аспиранту, которым были названы и определены лишь некоторые обоснования, признаки, элементы, основания, стадии и последствия. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки. Собственная точка зрения не представлена, а также не представлен не полный анализ и оценка информации.

«Оценка «2» (неудовлетворительно)» выставляется аспиранту, который дал неправильный ответ с неправильной трактовкой темы. Экзаменационный лист сдан после истечения времени, отведенного на подготовку ответа. Аспирант при подготовке ответа пытался пользоваться или пользовался не предусмотренными на экзамене или зачете вспомогательными средствами (электронными, печатными и другими).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения программы аспирантуры

1.1. Опрос на занятии

Перечень примерных контрольных вопросов

1. Неорганическая химия и развитие цивилизации.
 2. Синтез новых неорганических элементов и соединений.
 3. Неорганическая химия и энергообеспечение населения планеты.
 4. Новые химические технологии получения неорганических соединений и материалов.
 5. Современные методы переработки отходов неорганической химии.
 6. Неорганическая химия и экология.
 7. Теоретические исследования в области неорганической химии.
- Компьютеризация.
8. Неорганические наноматериалы.
 9. Молекулярный дизайн в современной неорганической химии (структура координационных соединений).
 10. Транспорт неорганических соединений в живых системах.
 11. Неорганические химические структуры и их функции.
 12. Теоретический прогноз неорганических структур с оптимальными свойствами.
 13. Преодоление энергетических барьеров при синтезе неорганических соединений (управление реакциями).
 14. Надмолекулярная организация современной неорганической химии.
 15. Керамика в прошлом, настоящем и будущем.
 16. Новые структуры на основе углерода.
 17. Каталитические процессы при синтезе неорганических соединений.
 18. Неорганическая химия в экстремальных условиях (холодный ядерный синтез).
 19. Химия низких температур.
 20. Химический способ производства энергии.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

Контроль освоения дисциплины Тенденции развития неорганической химии на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.