

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, доцент

_____ Е.В. Строганова
«29» _____ мая _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Направление подготовки: _____ 04.06.01 Химические науки _____

Направленность (профиль) _____ 02.00.01 Неорганическая химия _____

Форма обучения _____ очная/заочная _____

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.2 «Современные методы исследования неорганических веществ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 №869 по направлению подготовки: 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана основной образовательной программы.

Рабочую программу составил:

д.х.н., профессор Буков Н.Н. _____

Ответственный за направление
подготовки 04.06.01 Химические науки
профиль 02.00.01 Неорганическая химия,
д.х.н., профессор Панюшкин В.Т. _____

«15» _____ мая _____ 2020 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии

« 15 » _____ мая _____ 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой общей,
неорганической химии и ИВТ в химии
д.х.н., профессор Буков Н.Н. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета

« 5 » _____ мая _____ 2020 г., протокол № 5.

Председатель УМК факультета
к.х.н., доцент Беспалов А.В. _____

Зав. отделом аспирантуры
канд. пед. наук. Звягинцева Н.Ю. _____

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения 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

1.2 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.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Тенденции развития современной неорганической химии» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучению дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии» должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Неорганическая химия (кандидатский экзамен)», «Современные методы исследования неорганических веществ», «Химия f-элементов», «Структурная химия координационных соединений».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций ПК-1, ПК-2

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Готовность использовать на практике основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; проводить статистическую обработку экспериментальных данных; выявлять причинно-следственные связи «структура-свойства» для неорганических веществ	навыками использования современных достижений в области неорганической химии, а также смежных дисциплин
2.	ПК-2	Готовность к научно-исследовательской и организационной деятельности в	требования к содержанию и правила оформления рукописей к	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		области неорганической химии	публикации в рецензируемых научных изданиях	публикаций в рецензируемых научных изданиях	полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по профилю 02.00.01 Неорганическая химия

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	
Аудиторные занятия (всего)	54	54	
В том числе:			
Занятия лекционного типа	18	18	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18	
Лабораторные занятия	18	18	
Самостоятельная работа (всего)	54	54	
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала	54	54	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет	
Общая трудоёмкость час	108	108	
зач. ед.	3	3	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	28	20	8
В том числе:			
Занятия лекционного типа	8	4	4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	8	4	4
Лабораторные занятия	12	12	-
Самостоятельная работа (всего)	80	52	28
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала	80	52	28
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			зачет
Общая трудоёмкость час	108	72	36
зач. ед.	4	2	1

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	14	2	2	-	10
2.	Химическая структура и функция	12	2	2	-	8
3.	Управление химическими процессами	18	2	2	6	8
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	12	2	2	-	8
5.	Химическое материаловедение	20	4	4	6	6
6.	Химическая технология	16	2	2	6	6
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	16	4	4	-	8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	18	18	18	54

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	30	2	2	-	26
2.	Управление химическими процессами	42	2	2	12	26
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	4	4	12	52

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение.	18	2	2	-	14
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	18	2	2	-	14
	<i>Итого по дисциплине:</i>	36	4	4	-	28

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

Очная форма

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Введение История развития и предмет исследования неорганической химии. Классификация неорганических соединений. Природа неорганических взаимодействий	устный опрос
2.	Химическая структура и функция	Связывание катионов Общие закономерности катионного комплексообразования. Селективность. Макроциклический и темплатный эффекты. Краун-эфиры, криптанды, поданды, лариат-эфиры, сферанды. Каликсарены. Хиральные коранды.	устный опрос
3.	Управление химическими процессами	Связывание анионов Общие закономерности анионного комплексообразования. Биологические рецепторы анионов. Протонные хелатирующие реагенты. Антикрауны.	устный опрос
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	Связывание нейтральных молекул Органические и неорганические клатратные соединения. Цеолиты. Клатраты. Внутриполостные комплексы нейтральных молекул. Катенаты, ротаксаны, узлы. Супрамолекулярная химия.	устный опрос
5.	Химическое материаловедение	Новые материалы: биоматериалы, наноматериалы.	Устный опрос
6.	Химическая технология	Химическая технология в экстремальных условиях (криогенная химия, лазерная химия и др.)	устный опрос
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Нанохимия современных материалов и материалов будущего (ферромагнитные материалы, люминесцирующие материалы, металлокерамика, биоматериалы)	устный опрос

Заочная форма

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Введение История развития и предмет исследования неорганической химии. Классификация неорганических соединений. Природа неорганических взаимодействий	устный опрос

2.	Управление химическими процессами	Связывание катионов и анионов при комплексообразовании, взаимодействие с нейтральными молекулами	устный опрос
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение.	Понятия о супрамолекулярных соединений. Основные принципы современной химии твердого тела: металлокерамика, неорганические материалы и энергетика, биоматериалы.	устный опрос
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Нанохимия – путь в будущее: получение высокоэффективных материалов при использовании минимального количества реагентов.	устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Очная форма

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Новые материалы со специальными свойствами (развитие электроники, фотоники, сенсорики и др. направлений)	устный опрос
2.	Химическая структура и функция	Синтез металлоорганических веществ (молекулярных металлов). Синтез биоматериалов.	устный опрос
3.	Управление химическими процессами	Кристаллохимический дизайн, неорганическая нано- и супрамолекулярная химия, соединения переменного состава.	устный опрос
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	Твердофазный синтез (использование твердых солевых растворов, криохимическая технология, тонкопленочные материалы).	устный опрос
5.	Химическое материаловедение	Химия прекурсоров, нанохимия, соединения переменного состава, бионаноматериалы.	Устный опрос
6.	Химическая технология	Кристаллохимический синтез, металлокерамика, катализ, биоэнергетика.	Устный опрос
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримеров, получение и стабилизация наночастиц.	устный опрос

Заочная форма

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего
---	----------------------	---	----------------

			контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Новые материалы со специальными свойствами (развитие электроники, фотоники, сенсорики и др. направлений)	устный опрос
2.	Управление химическими процессами	Кристаллохимический дизайн, неорганическая нано- и супрамолекулярная химия, соединения переменного состава.	устный опрос
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение	Супрамолекулярная неорганическая химия.	устный опрос
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Кристаллохимический синтез, металлокерамика, катализ, биоэнергетика. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримеров, получение и стабилизация наночастиц.	устный опрос

2.3.3 Лабораторные занятия.

Очная форма

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Получение ферромагнитных нанокompозитов	устный опрос
2.	Получение тонкопленочных наноматериалов по технологии Ленгмюра-Блоджетт и изучение их физико-химических свойств	устный опрос
3.	Твердофазный синтез нанокompозитных ферритов	устный опрос
4.	Синтез супрамолекулярных биоматериалов на основе β -циклодекстрина	устный опрос

Заочная форма

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Получение ферромагнитных нанокompозитов	устный опрос
2.	Получение тонкопленочных наноматериалов по технологии Ленгмюра-Блоджетт и изучение их физико-химических свойств	устный опрос
3.	Твердофазный синтез нанокompозитных ферритов	устный опрос
4.	Синтез супрамолекулярных биоматериалов на основе β -циклодекстрина	устный опрос

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Неорганическая химия и развитие цивилизации (от неорганической химии к наноматериалам)	Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов: В 2 кн. – М.: Химия, 2001.
2.	Современная координационная химия	Угай Я.Л. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2004.
3.	Новые химические технологии получения неорганических соединений и материалов	Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов: В 2 кн. – М.: Химия, 2001. Неорганическая химия: в 3 т.: учебник для студентов вузов / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004.
4.	Физические методы исследования неорганических соединений и материалов	Неорганическая химия: в 3 т.: учебник для студентов вузов / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004. Панюшкин В.Т., Черныш Ю.Е., Волынкин В.А. ЯМР в структурных исследованиях. М.: Красанд, 2016.
5.	Супрамолекулярная неорганическая химия	Джонатан Сид, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007

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,

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.

3. 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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В данном разделе приводятся типовые задания (пример, образец) для текущего контроля успеваемости (контроль проводится в течение семестра, в том числе для контроля самостоятельной работы студента): задания в тестовой форме, ситуационные задачи, контрольные вопросы для письменного контроля или собеседования, контрольные работы (задания), темы рефератов, темы и сценарии деловых игр и др.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

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.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная 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».

5.2 Дополнительная 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.

5.3 Периодические издания:

Периодические журналы: «Журнал общей химии», «Журнал неорганической химии», «Координационная химия», «Журнал структурной химии», «Успехи химии».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.chem.msu.ru

2. www.chemport.ru

3. <http://onx.distant.ru/>

4. www.alhimik.ru

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По всем разделам на самостоятельное изучение выносится материал, не вошедший в лекционный, но обязательный к усвоению по плану и логике изложения. Форма организации предполагает выдачу аспирантам задания на усвоение определенного объема материала, с последующим контролем в устной форме.

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.

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	<i>Лекционные занятия</i>	<i>Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).</i>
2.	<i>Семинарские занятия</i>	<i>Аудитория, (кабинет) 136</i>
3.	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения</i>
4.	<i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>	<i>Аудитория, (кабинет) 136</i>
5.	<i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i>	<i>Аудитория, (кабинет) 136</i>
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.