

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



СВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновациям, доцент

Е.В. Строганова
мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) 02.00.01 Неорганическая химия

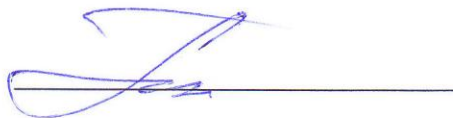
Форма обучения очная/заочная

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 «Основы теоретической неорганической химии» 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 Панюшкин В.Т.



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

1.1 Цель дисциплины

Изучение базовых современных закономерностей, описывающих строение и свойства неорганических веществ и методов синтеза высокотехнологичных неорганических материалов, а также формирования у аспирантов умения интерпретировать полученные экспериментальные результаты с точки зрения современных химических теорий.

1.2 Задачи дисциплины:

Формирование готовности

- ознакомление с основными принципами, определяющими растворы неорганических соединений;
- ознакомление базовыми теориями химии твердого тела;
- ознакомление основами прогнозирования свойств соединений на основе исследования их строения;
- ознакомление строением и свойствами неорганических наноматериалов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теоретической неорганической химии» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучению дисциплины «Основы теоретической неорганической химии» должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Современные методы исследования неорганических веществ», «Химия d- и f-элементов».

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

Изучения данной учебной дисциплины направлено на формирование компетенции ОПК-1, ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	теоретические основы современных методов исследования в неорганической и координационной химии	самостоятельно выбирать, осваивать и применять современные методы исследования сообразно поставленной задаче с учетом их точности, чувствительности, стоимости и доступности	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований
2.	ПК-1	Готовность использовать на практике основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	базовые современные закономерности, описывающие строение неорганических и	интерпретировать результаты прямых и косвенных методов определения структуры веществ с точки	навыками использования современных достижений в области неорганической химии, а также смежных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			координационных соединений	зрения современных химических теорий	дисциплин

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 таблицах

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	
Аудиторные занятия (всего)	44	44	
В том числе:			
Занятия лекционного типа	8	8	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18	
Лабораторные занятия	18	18	
Самостоятельная работа (всего)	64	64	
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического материала)	28	28	
Подготовка к текущему контролю	36	36	
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	
Общая трудоёмкость час	108	108	
зач. ед.	3	3	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		9	
Аудиторные занятия (всего)	22	22	
В том числе:			
Занятия лекционного типа	8	8	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	4	4	
Лабораторные занятия	10	10	
Самостоятельная работа (всего)	86	86	
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического материала)	50	50	
Подготовка к текущему контролю	36	36	
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	
Общая трудоёмкость час	108	108	
зач. ед.	3	3	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкость по разделам дисциплины.

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Строение и свойства неорганических наноматериалов	23	1	4	6	12
2.	Супрамолекулярная неорганическая химия	17	1	2	-	14
3.	Современные методы химического синтеза и исследования неорганических материалов	18	2	4	-	12
4.	Неорганические конструкционные материалы	26	2	4	6	14
5.	Теоретические проблемы бионеорганической химии	24	2	4	6	12
	Итого:	108	8	18	18	64

Заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Строение и свойства неорганических наноматериалов	27	1	2	6	18
2.	Современные методы химического синтеза и исследования неорганических материалов	21	1	2	-	18
3.	Неорганические конструкционные материалы	29	1	4	6	18
4.	Теоретические проблемы бионеорганической химии	31	1	4	6	20
	Итого:	108	4	12	18	74

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа:

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Строение и	Типы форм связывания наночастиц в	устный

	свойства неорганических наноматериалов	неорганической или органической матрице, влияние матрицы на физико-химические свойства d- и f-элементов	опрос
2	Супрамолекулярная неорганическая химия	Допирование супрамолекулярных молекул химических соединений (хозяин) ионами или молекулами неорганических соединений (гость).	устный опрос
3	Современные методы химического синтеза и исследования неорганических материалов	Типы современного неорганического синтеза при исследовании неорганических материалов (лазерный синтез, криосинтез, новые каталитические системы и др.)	устный опрос
4	Неорганические конструкционные материалы	Керамика (настоящее и будущее) – прорыв в современной неорганической химии. Наноматериалы, влияющие на магнитные, электрические, люминесцентные и др. свойства, биоматериалы – материалы будущего.	Устный опрос
5	Теоретические проблемы бионеорганической химии	Разработка новых теоретических (квантово-химических) подходов к расчету электронного состояния больших молекул и молекулярных ансамблей.	Устный опрос

Заочная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Строение и свойства неорганических наноматериалов	Типы форм связывания наночастиц в неорганической или органической матрице, влияние матрицы на физико-химические свойства d- и f-элементов	устный опрос
2	Современные методы химического синтеза и исследования неорганических материалов	Типы современного неорганического синтеза при исследовании неорганических материалов (лазерный синтез, криосинтез, новые каталитические системы и др.)	устный опрос
3	Неорганические конструкционные материалы	Керамика (настоящее и будущее) – прорыв в современной неорганической химии. Наноматериалы, влияющие на магнитные, электрические, люминесцентные и др. свойства, биоматериалы – материалы будущего.	устный опрос
4	Теоретические проблемы бионеорганической химии	Разработка новых теоретических (квантово-химических) подходов к расчету электронного состояния больших молекул и молекулярных ансамблей.	устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Очная форма обучения

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Строение и свойства неорганических наноматериалов	Спектроскопическое определение параметров химической связи в комплексах d- и f-элементов с некоторыми кетонами органическими кислотами.	устный опрос
2	Супрамолекулярная неорганическая химия	Методы определения вхождения ионов металлов в молекулы β -циклодекстрина. Тип химического взаимодействия.	устный опрос
3	Современные методы химического синтеза и исследования неорганических материалов	Анализ существующих методов химического синтеза современных неорганических материалов, в том числе новых и сверхновых материалов для нужд космической промышленности.	устный опрос
4	Неорганические конструкционные материалы	Обзор имеющихся методов замены металлических конструкционных материалов, керамическими и полимерными материалами.	устный опрос
5	Теоретические проблемы бионеорганической химии	Анализ имеющихся фармацевтических и других медико-биологических исследований с участием «металлов жизни»	устный опрос

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Строение и свойства неорганических наноматериалов	Спектроскопическое определение параметров химической связи в комплексах d- и f-элементов с некоторыми кетонами органическими кислотами.	устный опрос
2	Современные методы химического синтеза и исследования неорганических материалов	Анализ существующих методов химического синтеза современных неорганических материалов, в том числе новых и сверхновых материалов для нужд космической промышленности.	устный опрос
3	Неорганические конструкционные материалы	Обзор имеющихся методов замены металлических конструкционных материалов, керамическими и полимерными материалами.	устный опрос
4	Теоретические проблемы бионеорганической химии	Анализ имеющихся фармацевтических и других медико-биологических исследований с участием «металлов жизни»	устный опрос

2.3.3 Лабораторные работы

Очная форма обучения

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Измерение спектров ФМР комплексов кобальта(II) и железа(II) в полимерной матрице.	защита работы
2	Синтез гибридного материала (полимер + соединения железа(II) и меди(II) + биоцид) для защиты поверхностей трубопроводов от разрушения в условиях морской среды.	защита работы
3	Квантово-химическим методом (Гауссиан) посчитать форму связывания ионов металлов с β -дикетонами и β -дикетонами с углеводородными радикалами C ₁₂ и C ₁₆ .	защита работы

Заочная форма обучения

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Измерение спектров ФМР комплексов кобальта(II) и железа(II) в полимерной матрице.	защита работы
2	Синтез гибридного материала (полимер + соединения железа(II) и меди(II) + биоцид) для защиты поверхностей трубопроводов от разрушения в условиях морской среды.	защита работы
3	Квантово-химическим методом (Гауссиан) посчитать форму связывания ионов металлов с β -дикетонами и β -дикетонами с углеводородными радикалами C ₁₂ и C ₁₆ .	защита работы

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	Экспериментальное изучение структуры координационных соединений методом ЯМР	Панюшкин В.Т., Черныш Ю.Е., Волынкин В.А., Ядерный магнитный резонанс в структурных исследованиях, М.:Красанд, 2016 г.
2	Изучение строения координационных соединений с включением наночастиц d- и f-элементов	Белая книга по нанотехнологиям, Изд-во ЛКИ, Москва, 2008 г.

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.

3. Образовательные технологии.

Используются 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.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Базовые представления современной неорганической химии: типы химических связей, свойства электрона, дуализм «волна-частица», основные задачи квантовой химии.
2. Экспериментальные методы изучения природы химической связи.
3. Ионная связь, природа ионной связи, потенциальная кривая, ее физический смысл.
4. Ковалентная связь (молекула водорода, модель Бора и ее недостатки).
5. Донорно-акцепторные связи в химии, их природа. Привести примеры.
6. Волновая функция в квантовой химии и ее физический смысл. Расчет энергии волновых функций на примере молекул H_2 и N_2 .
7. Молекулярные орбитали. Двухцентровые и многоцентровые молекулярные орбитали.
8. Молекулярная орбиталь и природа химической связи в неорганических соединениях.
9. Основные задачи теоретической неорганической химии: расчет энергии химической связи, определение природы химической связи и ее влияние на реакционную способность.
10. Неорганическая химия и современные неорганические материалы. Чем отличается химическое соединение от материала.
11. Современные неорганические материалы: металлокерамика, катализаторы, биоматериалы.
12. Неорганические конструкционные материалы: сплавы металлов, металлокерамика, металлополимеры.

13. Биоматериалы: фармацевтические препараты на основе металлов жизни и их роль в живых системах.
14. Экспериментальные методы изучения современных неорганических материалов (ЭПР).
15. Ядерный магнитный резонанс в структурных исследованиях.
16. Люминесцирующие неорганические материалы и их роль в современной технологии и технике.
17. Наноматериалы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник. – изд-во 8-е, стер. – СПб: Лань, 2014. – 743 с.
2. Егоров В.В. Теоретические основы неорганической химии: учебник для студентов вузов. – СПб: Лань, 2005. – 192 с.
3. Неорганическая химия: учебник для студентов вузов в 3 Т. / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004.

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. Хаханина Т.И. Неорганическая химия. М., Юрайт, 2010, 288с.
3. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2004. - 527 с.
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2003. - 743 с.

5. Киселев Ю.М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений. М.: "Академия", 2007. - 352 с.

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. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2001.
2. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов: В 2 кн. - М.: Химия, 2001.
3. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М., 2003.
4. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 2001.
5. Уэллс А. Структурная неорганическая химия. Т. 1–3. М.: Мир, 1987.

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

1. URL: <http://www.edu.ru>

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

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.