Приложение 4

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЦМиМ
В.Н. Баранов
подпись инициалы, фамилия
«1» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Неорганическая химия

Группа научных специальностей 1.4 Химические науки

Научная специальность 1.4.1 Неорганическая химия

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей /научная специальность
1.4 Химические науки /1.4.1 Неорганическая химия
шифр и наименование

Программу составили Головнев Н. Н., Сайкова С.В.

Заведующий кафедрой (разработчик) Денисова Л. Т._____

«____»_____2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической и неорганической химии (выпускающая) _____
_____
«____» _____ 2022 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой (выпускающей) Денисова Л. Т._____
Дополнения и изменения в учебной программе на 20 __/20__ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____
_____
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры на заседании кафедры физической и неорганической химии «____» _____ 20___г. протокол № _____

Заведующий кафедрой Денисова Л. Т._____

Внесенные изменения утверждаю:
Директор института цветных
металлов и материаловедения Баранов В.Н_____

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины.

Цель преподавания дисциплины – освоение современных теоретических знаний и представлений, приобретение навыков решения задач в области неорганической химии. Особое внимание в ней уделяется закономерностям в изменении реакционной способности, структуры и свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе Д.И. Менделеева. Общие периодические закономерности – это фундамент, необходимый для понимания неорганической химии.

1.2 Задачи изучения дисциплины.

Приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, которые помогут использовать теорию неорганической химии в синтезе и при характеристике структуры и свойств новых соединений, целенаправленно применять термодинамический и кинетический подходы и знания по химии элементов в профессиональной деятельности.

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

В результате освоения дисциплины аспирант должен знать:

1) научные принципы и методики, лежащие в основе применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, необходимых для самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности;

2) теоретические и практические основы методов синтеза, анализа и характеристики перспективных координационных соединений и материалов;

3) современные научные достижения и новые идеи, касающиеся синтеза, структуры, свойств и применения неоганических материалов.

Аспирант должен обладать следующими умениями:

1) самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области неорганической химии с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

2) анализировать взаимосвязь химии и смежных наук на теоретическом и практическом уровнях;

3) применять полученные знания о ведении научно-исследовательской деятельности в лабораторных условиях.

и владеть:

1) способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность на современном оборудовании;

2) способностью и готовностью реализовывать теоретически обоснованные методики синтеза, анализа и характеристики координационных соединений и материалов;

3) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к образовательному компоненту учебного плана подготовки обучающихся по специальности 1.4.1 – Неорганическая химия.

Курс является основным для подготовки к сдаче кандидатского экзамена, выполнению научно-исследовательской работы по теме диссертации, прохождения педагогической практики, выполнения и защиты кандидатской диссертации.

1.5 Особенности реализации дисциплины.

Дисциплина реализуется на русском языке, без применения ЭО и ДОТ.

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр	
		3	7
Общая трудоемкость дисциплины	**3 (108)**	2 (72)	
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)	
занятия семинарского типа	0,5 (18)	0,5 (18)	
в том числе: семинары практические занятия	0,5 (18)		
другие виды контактной работы	-		
Самостоятельная работа аспирантов:	**1(36)**	**1(36)**	
изучение теоретического курса (ТО)	1(36)	1(36)	
Вид промежуточной аттестации зачет, экзамен	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад.час))	Самостоятельная работа, (акад.час),
1	Модуль 1. Строение атома и Периодическая система. Раздел 1. Строение атома. Раздел 2. Периодический закон и Периодическая система элементов	4		

2	Модуль 2. Теории химической связи. Строение вещества. Раздел 3. Природа химической связи	2		
3	Модуль 3. Химическое равновесие. Химическая кинетика. Раздел 4. Химическое равновесие. Раздел 5. Химическая кинетика.	4		
4	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 6. Химия s-элементов и их соединений. Раздел 7. Химия p-элементов и их соединений. Раздел 8. Химия d-металлов и их соединений. Раздел 9. Химия f-металлов и их соединений	8		

3.2 Занятия лекционного типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числев инновацион ной форме
1	Модуль 1. Строение атома и Периодическая система. Раздел	Современное представление о строении атома. Электронное строение атома.	2	0.5
2	Раздел 2. Периодический закон и Периодическая система элементов	Периодический закон. Периодичность изменения свойств элементов.	2	0.5

3	Модуль 2. Теории химической связи. Строение вещества. Раздел 3. Природа химической связи	Ковалентная связь. Метод валентных связей. Теория взаимного отталкивания электронных пар. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь. Металлическая связь.	2	0.5
4	Модуль 3. Химическое равновесие. Химическая кинетика. Раздел 4. Химическое равновесие.	Направление процессов в физико-химических системах. Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Равновесия в растворах.	2	0.5
5	Раздел 5. Химическая кинетика.	Положения химической кинетики. Зависимость скорости реакции от температуры. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизмы химических реакций. Кинетика твердофазных реакций.	2	0.5
6	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 6. Химия s-элементов и их соединений	Химия s-элементов и их соединений	2	0.5
7	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 7. Химия p-элементов и их соединений	Химия p-металлов и их соединений	2	0.5

8	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 8. Химия d-металлов и их соединений	Химия d-металлов и их соединений	2	0.5
9	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 9. Химия f-металлов и их соединений	Химия f-металлов и их соединений	2	0.5

3.3 Занятия семинарского типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числев инновационной форме
1	Модуль 1. Строение атома и Периодическая система. Раздел 1. Строение атома. Раздел 2. Периодический закон и Периодическая система элементов	Электронное строение атома. Основные характеристики атомов. Строение атомного ядра. Законы геохимии	2	0.5
2	Модуль 2. Теории химической связи. Строение вещества. Раздел 3. Природа химической связи	Химическая связь. Основные представления о строении твердого тела. Комплексные соединения	2	0.5

3	Модуль 3. Химическое равновесие. Химическая кинетика. Раздел 4. Химическое равновесие.	Энергетика химических и фазовых превращений. Направление процессов в физико-химических системах. Фазовые равновесия и фазовые диаграммы. Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Равновесия в растворах.	4	0.5
4	Раздел 5. Химическая кинетика.	Основы химической кинетики и механизмы химических реакций	2	0.5
6	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 6. Химия s-элементов и их соединений	Химия s-элементов и их соединений	2	0.5
7	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 7. Химия p-элементов и их соединений	Химия p-металлов и их соединений	2	0.5
8	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 8. Химия d-металлов и их соединений	Химия d-металлов и их соединений	2	0.5
9	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 9. Химия f-металлов и их соединений	Химия f-металлов и их соединений	2	0.5

1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

1. Общая и неорганическая химия. Химия элементов и их соединений : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения ; сост. Р. Б. Николаева [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 2,1 Мб). - Красноярск : СФУ, 2018. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 122-123.

2. Николаева, Р. Б. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : в 2-х частях : учебное пособие для студентов первого курса специальности "Химия" / Р. Б. Николаева ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. - 5-е изд. - Красноярск : СФУ. - (Электронная библиотека СФУ). - Текст : электронный. Ч. 2 : Химия элементов и их соединений / С. В. Сайкова. - 2015. - 94 с

3. Химия неорганических и органических соединений: [учеб-метод. материалы] / И.В Дубова, Г.А Королева. - Красноярск : СФУ, 2022.

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

Основная литература:

1. Новоженов, В. А. Неорганическая химия [Электронный ресурс] / Соединения s-элементов: учебное пособие, Ч. 1 [Электронный ресурс] / Новоженов В. А. - Барнаул : АлтГУ, 2017. - 238 с.

2. Новоженов, В. А: Неорганическая химия: Соединения р-элементов: учебное пособие,Ч.2[Электронный ресурс]/Новоженов В. А. - Барнаул : АлтГУ, 2017. - 910 с.

3. Новоженов, В. А: Неорганическая химия: Соединения р-элементов: учебное пособие, Ч. 3 [Электронный ресурс] / Новоженов В. А. - Барнаул : АлтГУ, 2017. - 1655 с.

4. Неорганическая химия: учебник для студ. вузов по напр. и спец. "Химия" : в 3-х томах / под ред. Ю. Д. Третьяков. - Москва : Академия, 2012 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-8100-7. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии. - 3-е изд., перераб. и доп. - 2012. - 240 с.

5. Петухова, Л. И. Неорганическая химия. Химия элементов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Петухова Л. И. - Норильск : НГИИ, 2019. - 136 с. - ISBN 978-5-89009-714-9.

Дополнительная литература:

1. Шрайвер, Дувард. Неорганическая химия = Inorganic Chemistry : в двух томах : [учебное пособие] / Д. Шрайвер, П. Эткинс ; под ред. В. П. Зломанов. - Москва : Мир, 2004 - . - (Лучший зарубежный учебник). - Текст : непосредственный. Т. 1. - 2004. - 679 с.

2. Шрайвер, Дувард. Неорганическая химия = Inorganic Chemistry : в двух томах : [учебное пособие] / Д. Шрайвер, П. Эткинс ; под ред. В. П. Зломанов. - Москва : Мир, 2004 - . - (Лучший зарубежный учебник). - Текст : непосредственный. Т. 2. - 2004. - 486 с.

3. Гельфман, М. И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 528 с.

4. Неорганическая химия : в 3 томах : учебник для студентов вузов по направлению и специальности "Химия" / под ред. Ю. Д. Третьяков. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2008 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-5241-0. - Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии. - 2008. - 234 с.

5. Неорганическая химия : учебник для студ. вузов по напр. и спец. "Химия" / под ред. Ю. Д. Третьяков. - Москва : Академия, 2011 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-5241-0 - . Т. 2 : Химия непереходных элементов. - 2-е изд., перераб. - 2011. - 366 с.

6. Неорганическая химия : учебник для студентов вузов по направ. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х т. / под ред. Ю. Д. Третьяков. - Москва : Академия, 2007 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 5-7695-1437-X. -. Т. 3 : Химия переходных элементов, Кн. 1. - 2007. - 349 с.

7. Неорганическая химия : учебник для студентов вузов по направ. 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия": в 3-х т. / под ред. Ю. Д. Третьяков. - Москва : Академия, 2007 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 5-7695-1437-X. -. Т. 3 : Химия переходных элементов, Кн. 2. - 2007. - 400 с.

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

Российские электронные научные журналы и базы данных online

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
2. ЭБ Издательского дома «Гребенников»: http://grebennikon.ru
3. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
4. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru
5. Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com
6. Электронные версии ведущих российских журналов ИВИС https://eivis.ru/

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных online

7. American Physical Society: http://publish.aps.org
8. Annual Reviews Science Collection: http://www.annualreviews.org
9. Cambridge University Press: http://www.journals.cambridge.org
10. Elsevier: http://www.sciencedirect.com
11. Institute of Physics: http://www.iop.org
12. Nature: http://www.nature.com
13. Scopus: http://www.scopus.com
14. Springer:http://www.springerlink.com
15. Wiley (Blackwell): http://www.blackwell-synergy.com
16. Royal Society of Chemistry (журналы открытого доступа): http://www.rsc.org

4. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 36 ч.

Самостоятельное изучение теоретического курса содержит самостоятельную проработку аспирантами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике.

На самостоятельное рассмотрение выносятся следующие темы:

Учебная неделя	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	Виды самостоятельной работы	Форма контроля
1	Модуль 1. Строение атома и Периодическая система. Раздел 1. Строение атома.	Основные характеристики атомов. Строение атомного ядра.	6	Работа с литературой и Интернет-источниками	Ответы на контрольные вопросы
2	Раздел 2. Периодический закон и Периодическая система элементов	Распространенность элементов. Законы геохимии	8	Работа с литературой и Интернет-источниками	Ответы на контрольные вопросы
3-5	Модуль 2. Теории химической связи. Строение вещества. Раздел 3. Природа химической связи	Основные представления о строении твердого тела. Межмолекулярные взаимодействия. Координационные соединения. Основные понятия. Строение комплексных соединений. Термодинамическая и кинетическая устойчивостькоординационных соединений.	12	Работа с литературой и Интернет-источниками	Ответы на контрольные вопросы
6-9	Модуль 4. Химия элементов. Раздел 9. Химия f-металлов и их соединений	Химия f-металлов и их соединений. Актиний и актиноиды. Общая характеристика и свойства простых веществ. Переработка урановых руд. Химия и	10	Работа с литературой и Интернет-источниками	Ответы на контрольные вопросы

		синтез трансурановых элементов.			

5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1. Перечень необходимого программного обеспечения.

MS Office (MS Word, MS PowerPoint, MS Excel), Adobe Acrobat, Adobe Flash Player или KMPlayer, аудиопроигрыватель AdobeFlash или Winamp.

8.2. Перечень необходимых информационных справочных систем.

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru

2. Информационно-справочная система «Термические Константы Веществ» http://www.chem.msu.su/rus/tkv/welcome.html

3. COD (Crystallography Open Database) - база данных кристаллических структур органических, неорганических, металлоорганических соединений и минералов, за исключением биополимеров http://www.crystallography.net/

4. Mincryst - кристаллографическая и кристаллохимическая база данных минералов и их структурных аналогов разработанная в Институте экспериментальной минералогии РАН http://database.iem.ac.ru/mincryst/

5. База данных химических соединений https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

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

Необходимое материально-техническое обеспечение для реализации дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами с возможностью к библиотечным и справочным ресурсам через Интернет.

Структура аннотации к рабочей программе дисциплины (модуля)

Аннотация к рабочей программе дисциплины Специальный предмет (Неорганическая химия)

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: освоение современных теоретических знаний и представлений, приобретение навыков решения задач в области неорганической химии. Особое внимание в ней уделяется закономерностям в изменении реакционной способности, структуры и свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе Д.И. Менделеева. Общие периодические закономерности – это фундамент, необходимый для понимания неорганической химии.

Задачей изучения дисциплины является: приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, которые помогут использовать теорию неорганической химии в синтезе и при характеристике структуры и свойств новых соединений, целенаправленно применять термодинамический и кинетический подходы и знания по химии элементов в профессиональной деятельности.

Структура дисциплины (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий и самостоятельной работы): занятия лекционного типа - 0,5 (18); занятия семинарского типа- 0,5 (18); самостоятельная работа аспирантов: 1(36)

Основные разделы:
Модуль 1. Строение атома и Периодическая система.
Раздел 1. Строение атома.
Раздел 2. Периодический закон и Периодическая система элементов
Модуль 2. Теории химической связи. Строение вещества.
Раздел 3. Природа химической связи
Модуль 3. Химическое равновесие. Химическая кинетика.
Раздел 4. Химическое равновесие.
Раздел 5. Химическая кинетика.
Модуль 4. Химия элементов.
Раздел 6. Химия s-элементов и их соединений.
Раздел 7. Химия p-элементов и их соединений.
Раздел 8. Химия d-металлов и их соединений.
Раздел 9. Химия f-металлов и их соединений

Планируемые результаты обучения:
знания:

1) научные принципы и методики, лежащие в основе применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, необходимых для самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности;
2) теоретические и практические основы методов синтеза, анализа и характеристики перспективных координационных соединений и материалов;

3) современные научные достижения и новые идеи, касающиеся синтеза, структуры, свойств и применения неоганических материалов.

Умения и навыки:

1) самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области неорганической химии с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

2) анализировать взаимосвязь химии и смежных наук на теоретическом и практическом уровнях;

3) применять полученные знания о ведении научно-исследовательской деятельности в лабораторных условиях.

4) способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность на современном оборудовании;

5) способностью и готовностью реализовывать теоретически обоснованные методики синтеза, анализа и характеристики координационных соединений и материалов;

6) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен