

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ.Н.С.КУРНАКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИОНХ РАН)

Рабочая программа дисциплины
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

Направление подготовки
04.06.01 – ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность (профиль) программы
Неорганическая химия

Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения – 4 года
Форма обучения – очная

Москва
2018 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебного курса «Современные проблемы химии» является ознакомление аспирантов с основными тенденция развития химической науки.

Основными задачами изучения учебного курса является формирование у аспирантов знаний по наиболее актуальным проблемам химии, а также ознакомление аспирантов с различными уровнями организации химических структур: супрамолекулярными соединениями и наноструктурами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Настоящая дисциплина «Современные проблемы химии» - модуль основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия. Дисциплина относится к группе дисциплин по выбору.

Эта дисциплина является продолжением основополагающих дисциплин «Неорганическая химия» и «Физическая химия», изучаемых в ВУЗах, а также включает разделы координационной химии; химии переходных элементов; химии металлоорганических соединений. В курсе рассматриваются актуальные направления химии, и в первую очередь химия супрамолекулярных систем и наноструктур.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

Общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 02.00.01 Неорганическая химия (ПК-1);

- владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-2).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Дисциплина изучается на втором году обучения в аспирантуре. Дисциплина состоит из 6 разделов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак	КСР.		
1.	Современные проблемы химии	144	57	17	40	-	-	87	кандидатский экзамен по специальности

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1.	Основные понятия супрамолекулярной химии	2	5	-	-	12
2.	Супрамолекулярные ансамбли и их свойства	3	7	-	-	15
3.	Основы наносистем и нанотехнологии	3	7	-	-	15
4.	Получение наночастиц	3	7	-	-	15
5.	Наноматериалы и перспективы их применения	3	7	-	-	15
6.	Нанохимия и нанобиотехнология	3	7	-	-	15

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1.	Основные понятия супрамолекулярной химии.	Молекулярное распознавание, основные типы: сферическое, тетраэдрическое, линейное распознавание. Связывание и распознавание катионных, анионных и нейтральных субстратов. Множественное распознавание в металлорецепторах. Молекулярная динамика. Супрамолекулярная реакционная способность и катализ. Реакции с участием рецепторов катионов и анионов. Биомолекулярный и абиотический катализ. Процессы переноса. Гетерогенное молекулярное распознавание. Переключающие устройства.	Лекции, лабораторные, самостоятельная работа аспиранта
2.	Супрамолекулярные ансамбли и их свойства.	Молекулярные и супрамолекулярные устройства. Супрамолекулярная электрохимия. Молекулярные провода. Самопроцессы – запрограммированные супрамолекулярные системы. Самосборка неорганических и органических структур. Супрамолекулярная химия полимеров. Принципы самораспознавания. Хемионика (химические машины). Перспективы применения супрамолекулярных систем в катализе, химии, биологии, технике.	Лекции, лабораторные, самостоятельная работа аспиранта
3.	Основы наносистем и нанотехнологии	Наносистемы. Классификация объектов нанохимии: наночастицы из атомов инертных газов, наночастицы металлов, нанотрубки, фуллерены, ионные кластеры, фрактальные кластеры, молекулярные кластеры. Химические нанореакторы. Химическая связь и квантоворазмерные эффекты наночастиц. Кристаллическая решетка, диполь-дипольное взаимодействие. Магнитные характеристики наночастиц, ферритин.	Лекции, лабораторные, самостоятельная работа аспиранта
4.	Получение наночастиц.	Диспергационные и конденсационные методы. Стабилизатор наночастиц. Электровзрывной метод получения наночастиц. Консервация наночастиц. Химический синтез наносистем. Особенности химических свойств наночастиц и нанокластеров. Химическое восстановление для получения наночастиц металлов в жидкой фазе. Реакции в дендримерах. Радиационно-химическое	Лекции, лабораторные, самостоятельная работа аспиранта

		восстановление. Фотохимический синтез. «Золь-гель» метод. Методы получения наночастиц металла.	
5.	Наноматериалы и перспективы их применения.	Факторы, определяющие уникальные свойства наноматериалов. Уникальные свойства наноматериалов. Нанопорошки. Аморфное состояние. Аморфно-нанокристаллическое состояние. Нанопористый углерод. Полимерные нанокомпозиты. Нанокомпозиты с сетчатой структурой. Слоистые нанокомпозиты. Нанокомпозиты, содержащие металл или полупроводник. Молекулярные нанокомпозиты. «Умные» наноматериалы. Биомиметические наноматериалы (биомиметики).	Лекции, лабораторные, самостоятельная работа аспиранта
6.	Нанохимия и нанобиотехнология.	Нанохимия и нанобиотехнология. Направления развития нанобиотехнологии. «Сухие» и «мокрые» нанотехнологии. Получение искусственных наноструктур на основе биомолекул. Наномотор с небиологическими элементами. Генная инженерия. Рекомбинантная ДНК. Метод введения биоматериалов в живые клетки. Моделирование наноструктур с использованием молекул нуклеиновых кислот.	Лекции, лабораторные, самостоятельная работа аспиранта

5. Образовательные технологии

Основными образовательными технологиями, используемыми при реализации учебной работы, являются лекции, семинары ведущих отечественных и зарубежных ученых и консультации с преподавателями; проведение лабораторных работ в лаборатории, участие обучаемых в научной работе и выполнение исследовательских проектов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа аспирантов предполагает проработку лекционного материала в читальном зале библиотеки, в лабораториях, с доступом к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсам Интернет. Кроме того, аспирантам предлагается конспектирование и проработка материала научных докладов на заседаниях Ученого Совета ИОНХ РАН, его секций, диссертационных советов по специальности, участие в работе научных конференций и школ, работу в библиотеке и на сайтах электронных изданий.

Форма контроля знаний – кандидатский экзамен в конце курса, включающий теоретические вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины аспиранты используют основную и дополнительную литературу, рекомендованную преподавателем. Кроме того, преподаватель может рекомендовать аспиранту ознакомиться с дополнительными материалами методического характера.

Название электронного или печатного ресурса (основная или дополнительная)	Тип	Кол-во экз.
Основная литература: Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Тт.1-2, М., «Химия», 2007.	печ.	1
Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. Химия элементов в 2 кн.-М.;2001	печ.	1
Елфимов В.И. Основы общей химии, 2015	печ.	1
Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии, 2014	печ.	1
Клюквина Е.Ю. Общая и неорганическая химия: курс лекций, 2013	печ.	1
Дополнительная литература: Драго А. Физические методы в химии. М.: Мир. 1981. тт.1-2.	печ.	3
Турова Н.Я. Справочные таблицы по неорганической химии.-М.; «Химия»1977-116с.	печ.	3
Современные проблемы неорганической химии: ИХС РАН — 80 лет / Рос. акад. наук, Ин-т химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Рос. акад. наук ; Цыганова Т.А., Лапшин А.Е., Нестерчу Н.И. (сост.). — СПб., 2016	печ.	1
Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии, 2013	печ.	1
Современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, 2011	печ.	1
Майер Вероника Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Майер В.Р.; Петухов Иван Алексеевич [и др.] (пер.). — Изд. 5-е. — М.: Техносфера, 2017	печ.	1
Естественные и технические науки (ВАК), RUS, 2016 (10, 11), Журнал	печ.	1
Неорганические материалы, 2016 (7,8,9,10,11,12); Журнал	печ.	1
Порошина И.А. Развитие методов структурной рефрактометрии и кристаллооптики для дисперсных минералов и неорганических соединений, 2014	печ.	1
Мальцева Н.Н. Борогидрид натрия, 1985	печ.	1
Твердые растворы и стекла на основе фторидов свинца (II) и висмута (III)/ Кавун В.Я.(и др.), 2013	печ.	1
Пероксидные соединения кальция. Синтез. Свойства. Применение/ Гладышев Н.Ф. (и др.), 2013	печ.	1
Дифракционный структурный анализ: уч.пособие для ВУЗ/ Илюшин А.С., Орешко А.П., 2013	печ.	1
Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ, 2014	печ.	1
Митрасов Ю.Н. Реакции хлоридов фосфора (IV и V) с производными неорганических кислот, 2012	печ.	1
Шабанова Н.А. Золь-гель технологии: нанодисперсный кремнезем, 2012	печ.	1
Поверхностно-усиленная рамановская спектроскопия (SERS): аналитические, биофизические и биомедицинские приложения / Шлюкер С. (ред. ориг. изд.) ; Лушникова А.А. (пер. с англ. и ред.) М.: Техносфера, 2017	печ.	1

Интернет-ресурсы:

Институт имеет доступ к информационным ресурсам Web of Science, Scopus, Springer, E-Library.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В ИОНХ РАН имеется необходимая материально-техническая база для проведения лекций и практических занятий по дисциплине «Современные проблемы химии», а именно: учебные аудитории, конференц-залы, презентационное оборудование и т.п. Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и подключенные к международным и российским научным базам данных и электронной библиотеке с основными международными научными журналами.

Лаборатории оснащены современными приборами для синтеза неорганических соединений и материалов: стеклянная и пластиковая химическая посуда отечественного и иностранного производства, спектральное и лабораторное оборудование для рутинных измерений, реакционные установки, вакуумные системы, лабораторные печи, хроматографы.

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
2. Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 869 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

Автор(ы):



чл.-корр.РАН К.Ю. Жижин