

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

(ИОНХ РАН)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИОНХ РАН
чл.-корр.РАН В.К. Иванов
2018 г.



Рабочая программа
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

аспирантов ИОНХ РАН

подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
04.06.01 – ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Москва
2018 г.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) аспирантам по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 Химические науки.

1. Общие положения

Научные исследования относятся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

Научные исследования и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) проводятся в течение всего периода обучения, ведутся в соответствии с индивидуальным планом аспиранта и выполняются в отдельные периоды обучения одновременно с учебным процессом и практиками.

По научным исследованиям предусматривается текущий контроль в форме выступления на коллоквиуме лаборатории, написание научных публикаций. Промежуточная аттестация по научным исследованиям проводится в форме устного выступления на секции Ученого совета ИОНХ РАН и конференциях.

Научные исследования завершается представлением научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Порядок представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) регламентируется Положением о проведении государственной итоговой аттестации ИОНХ РАН.

2. Цели и задачи освоения программы

Цель программы «Научные исследования» (НИ) – обеспечение способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач, и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачи программы:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;

- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии;

- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;

- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

3. Место научных исследований в структуре ОПОП ВО

«Научные исследования» входят в вариативную часть ОПОП ВО Блока 3. Научно-исследовательская деятельность аспирантов начинается с I курса и продолжается в течение всего срока обучения.

Для успешного выполнения научного исследования аспирант должен обладать необходимыми для самостоятельной и коллективной исследовательской работы знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе освоения теоретических курсов и практических занятий. Научные исследования проводятся в индивидуальном порядке в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком подготовки.

Научные исследования проводятся в следующих областях исследований (в соответствии с направленностью подготовки):

Специальность 02.00.01 – Неорганическая химия:

1. Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе.
2. Дизайн и синтез новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданными свойствами.
3. Химическая связь и строение неорганических соединений.
4. Реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях
5. Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы.
6. Определение надмолекулярного строения синтетических и природных неорганических соединений, включая координационные.
7. Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений, Реакции координированных лигандов.
8. Моделирование процессов, протекающих в окружающей среде, растениях и живых организмах, с участием объектов исследования неорганической химии.

Специальность 02.00.02 – Аналитическая химия:

1. Теория методов аналитической химии.
2. Методы химического анализа (химические, физико-химические, атомная и молекулярная спектроскопия, хроматография, рентгеновская спектроскопия, масс-спектрометрия, ядерно-физические методы и др).
3. Аналитические приборы.
4. Методическое обеспечение химического анализа.
5. Математическое обеспечение химического анализа.
6. Метрологическое обеспечение химического анализа.

7. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки в аналитической химии.
8. Методы маскирования, разделения и концентрирования.
9. Анализ неорганических материалов и исходных продуктов для их получения.
10. Анализ органических веществ и материалов.
11. Анализ нефтехимической продукции.
12. Анализ объектов окружающей среды.
13. Анализ пищевых продуктов.
14. Анализ природных веществ.
15. Анализ лекарственных препаратов.
16. Клинический анализ.
17. Химический анализ в криминалистике.
18. Аналитический контроль технологических процессов.
19. Сертификация веществ и материалов по химическому составу.

Специальность 02.00.04 – Физическая химия:

1. Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ.
2. Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов.
3. Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях.
4. Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия.
5. Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений.
6. Неравновесные процессы, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах.
7. Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация.
8. Динамика элементарного акта при химических превращениях.
9. Элементарные реакции с участием активных частиц.
10. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции.
11. Физико-химические основы процессов химической технологии.

Специальность 02.00.21 – Химия твердого тела:

1. Разработка и создание методов синтеза твердофазных соединений и материалов.
2. Конструирование новых видов и типов твердофазных соединений и материалов.
3. Изучение твердофазных химических реакций, их механизмов, кинетики и термодинамики, в том числе зародышеобразования и химических реакций на границе раздела твердых фаз, а также топохимических реакций и активирования твердофазных реагентов.
4. Изучение пространственного и электронного строения твердофазных реагентов.
5. Изучение пространственного и электронного строения твердофазных соединений и материалов.
6. Изучение динамики и диффузии молекул, ионов и атомов в твердофазных соединениях и материалах.
7. Установление закономерностей «состав – структура – свойство» для твердофазных соединений и материалов.
8. Изучение влияния условий синтеза, химического и фазового состава, а также температуры, давления, облучения и других внешних воздействий на химические и химико-физические микро- и макроскопические свойства твердофазных соединений и материалов.
9. Структура и динамика дефектов.
10. Структура и свойства поверхности и границ раздела фаз.

11. Квантово-химическое описание и предсказание строения и свойств твердофазных соединений и композиций.

4. Требования к уровню освоения содержания научных исследований

Научные исследования аспиранта направлены на формирование следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
Универсальные компетенции		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы научно-исследовательской деятельности; - методы критического анализа и оценки современных научных достижений общей и неорганической химии, а также методы решения исследовательских и практических задач общей и неорганической химии, в том числе в междисциплинарных областях; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать поступающую информацию; - применять нестандартные подходы и приемы при решении задач; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных тенденций, фактов и явлений; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы критического анализа и оценки современных научных достижений; - методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том

разнообразной деятельности;
 - использовать оптимальные методы преподавания;
владеть:
 - методами и технологиями межличностной коммуникации;
 - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.

Профессиональные компетенции

ПК-1

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

знать:
 - современное состояние науки в области неорганической химии;
 - нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР;
 - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях неорганического профиля

уметь:
 - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
 - готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области неорганической химии;
 - представлять результаты НИР (в т.ч. диссертационной работы) научному и бизнес-обществу

владеть:
 - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности 02.00.01 Неорганическая химия;
 - навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских проектных работ по направленности 02.00.01 Неорганическая химия

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 02.00.04 Физическая химия

знать:
 - современное состояние науки в области физической химии;
 - нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР;
 - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях по профилю физической химии

уметь:
 - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
 - готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в

	<p>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 02.00.21 Химия твердого тела</p>	<p>области физической химии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять результаты НИР (в т.ч. диссертационной работы) научному и бизнес-обществу <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности 02.00.04 Физическая химия; - навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских проектных работ по направленности 02.00.04 Физическая химия <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние науки в области химии твердого тела; - нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР; - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях по профилю химии твердого тела <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях; - готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области химии твердого тела; - представлять результаты НИР (в т.ч. диссертационной работы) научному и бизнес-обществу <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности 02.00.21 Химия твердого тела; - навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских проектных работ по направленности 02.00.21 Химия твердого тела
<p>ПК-2</p>	<p>Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные тенденции развития в области химии, преподавания и управления процессом обучения <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки в области химии, преподавания и управления процессом обучения; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогрессивными методами и технологиями преподавания и управления процессом

	обучения с учетом специфики направления подготовки
--	--

5. Структура и основное содержание научных исследований

5.1. Объем программы

Общая за период обучения (4 года очная) трудоемкость НИ составляет 192 зачетные единицы.

Курс	Итого за учебный год в (в з.е./часах)
I	51/1836
II	36/1296
III	54/1944
IV	51/1836
Итого:	192/6912

5.2. Содержание и структура программы

Год обучения	Виды деятельности	Код компетенции	Трудоемкость (з.е.)	Форма текущего и промежуточного контроля, оценочные средства
1	1.1. Выбор направления научных исследований 1.2. Определение темы научно-квалификационной работы (диссертации) и обоснование ее актуальности 1.3. Изучение состояния проблемы по теме научных исследований 1.4. Определение и формулировка целей и задач научных исследований 1.5. Составление плана научных исследований по выбранной теме 1.6. Составление плана исследований с определением проводимых экспериментов 1.7. Сбор и обработка научной, статистической, вторичной научной информации по теме диссертационной работы	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2	51з.е./1836ч.	- Выступление на коллоквиуме лаборатории - Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования - Написание части литературного обзора исследуемой научной области
2	2.1. Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации 2.2. Проведение теоретических исследований 2.3. Анализ и оформление полученных результатов	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 ОПК-1 ОПК-2	36з.е./1296ч.	- Выступление на коллоквиуме лаборатории - Доклад на научном семинаре или конференции по

	2.4. Сбор информации для проектирования научного эксперимента	ОПК-3 ПК-1 ПК-2		<p>теме исследования</p> <ul style="list-style-type: none"> - Написание части литературного обзора исследуемой научной области - Оформление результатов работы в виде публикаций по теме работы в журналах ВАК, участие в работе конференций и семинаров с устными или стендовыми докладами.
3	<p>3.1. Разработка методики проведения экспериментальных исследований</p> <p>3.2. Проведение экспериментов, обработка и анализ результатов</p> <p>3.3. Оформление результатов научного эксперимента</p>	<p>УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2</p>	54з.е./194 4ч.	<ul style="list-style-type: none"> - Выступление на коллоквиуме лаборатории - Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования - Написание части литературного обзора исследуемой научной области - Описание проведения эксперимента - Анализ полученных результатов эксперимента - Оформление результатов работы в виде публикаций по теме работы в журналах ВАК, участие в работе конференций и семинаров с устными или стендовыми докладами

4	4.1. Работа по выполнению исследований 4.2. Обработка полученного материала и формулировка выводов 4.3. Оформление результатов исследовательской деятельности. Подготовка научного доклада. Работа по подготовке рукописи диссертации	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2	51з.е./183 6ч.	- Выступление на коллоквиуме лаборатории - Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования - Оформление результатов работы в виде публикаций по теме работы в журналах ВАК (не менее 2-х статей), участие в работе конференций и семинаров с устными или стендовыми докладами
---	---	---	-------------------	---

6. Образовательные технологии

В процессе выполнения НИ аспиранты имеют возможность использовать все формы получения и закрепления знаний, а также приобретения опыта их представления, используемые в Институте:

- учебно-методическую литературу по профильным дисциплинам;
- электронные учебные издания и онлайн-базы данных;
- конспекты лекций (по согласованию и предоставлению научного руководителя);
- описания расчетных программ, экспериментального и аналитического лабораторного оборудования;
- наглядные пособия;
- использование (в том числе модернизация и отладка) лабораторно-технического, испытательного, научно-исследовательского оборудования и приборов.

Выполняя НИ, аспиранты имеют дополнительную возможность приобретать профессиональные компетенции путем:

- работы во всех научных семинарах ИОНХ РАН, в научных школах других организаций по теме своей работы;
- участия в научных конференциях, конкурсах и школах;
- выполнения работ в рамках госконтрактов, грантов, хозяйственных договоров;
- участия в конкурсах заявок на получение грантов на проведение НИ или в конкурсах работ молодых ученых и специалистов;

- подготовки статей, тезисов докладов, заявок на предполагаемые изобретения;
- написания разделов отчетов о НИ в рамках хоздоговорной тематики;
- участия в международных программах и проектах по профилю подготовки;
- стажировки в российских и зарубежных научных организациях.

7. Обеспечение самостоятельной работы аспирантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам научных исследований.

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научных исследований является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Научные исследования проводятся в структурных подразделениях Института, за которыми закреплены аспиранты.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. Основные виды самостоятельной работы: в читальном зале библиотеки, в домашних условиях с доступом к ресурсам Интернет.

Фонд оценочных средств – комплекс методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня форсированности компетенций обучающихся в ходе освоения основной образовательной программы. Содержание фонда оценочных средств приводится в *ФОС научных исследований*.

8. Руководство научными исследованиями

Руководителем НИ аспиранта является назначенный приказом директора научный руководитель аспиранта.

В компетенцию руководителя входит решение организационных вопросов и непосредственное руководство НИ аспиранта.

Руководитель:

- обеспечивает своевременное, качественное и полное выполнение аспирантом программы НИ;
- проводит необходимые консультации при планировании и проведении НИ;
- осуществляет консультации при составлении отчета по НИ;
- участвует в аттестации аспиранта на заседании секции Ученого совета Института.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований

Аспиранты используют следующую основную и дополнительную литературу:

Направленность 02.00.01 Неорганическая химия

Название электронного или печатного ресурса (основная или дополнительная)	Тип	Кол-во экз.
Основная литература:		

Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии, М., 1979.	печ.	7
Уэллс А. Структурная неорганическая химия. М.: Мир. 1987. т.1-3.	печ.	3
Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии, 2014	печ.	1
Неводные растворители (под ред. Балдингтона Т.), М., 1971.	печ.	1
Драго, Рассел С. Физические методы в химии в 2х т. - М.; 1981	печ.	3
Полтораки О.М., Ковба Л.М. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Изд-во МГУ 1984.	печ.	2
Майер Вероника Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Майер В.Р.; Петухов Иван Алексеевич [и др.] (пер.). — Изд. 5-е. — М.: Техносфера, 2017	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
Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии, 2014	печ.	1
Шиврин Г.Н. Химические основы хроматирования меди, 2014	печ.	1
Слободин Б.В. Вандаты s-элементов, 2008	печ.	1
Буслаев Ю.А. Избранные труды. Т.1: Стереохимия и реакции координационных соединений высших фторидов переходных элементов III-VI групп, 2014	печ.	1
Буслаев Ю.А. Избранные труды. Т.2: Стереохимия и реакции координационных соединений фторидов непереходных элементов II-VII групп в растворах, 2014	печ.	1
Буслаев Ю.А. Избранные труды. Т.3: Синтез, структура и свойства координационных соединений, 2014	печ.	1
Митрасов Ю.Н. Реакции хлоридов фосфора (IV и V) с производными неорганических кислот, 2012	печ.	1
Неудачина Л.К. Физико-химические основы применения координационных соединений, 2014	печ.	1
Лосев Н.Ф. Количественный рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. М.: Наука, 1969. – 336 с.	печ.	2
Майер Вероника Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Майер В.Р.; Петухов Иван Алексеевич [и др.] (пер.). — Изд. 5-е. — М.: Техносфера, 2017	печ.	1
Дополнительная литература:		
Клюквина Е.Ю. Общая и неорганическая химия: курс лекций, 2013	печ.	1
Драго Р. Физические методы в неорганической химии. М., 1967.	печ.	4
Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. И., Мир, 1985.	печ.	1
Бокий Г.Б. Кристаллохимия. М., 1971.	печ.	4
Турова Н.Я. Неорганическая химия в таблицах. М.: ВХК РАН. 2009.	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
Химия актинидных частиц, 2015	печ.	1
Шамсутдинова М.Х. Координационная химия лантаноидов, 2013	печ.	1
Годнева М.М. Химия подгруппы титана : фториды, фосфаты, фторофосфаты из водных сред = Chemistry of the titanium subgroup : fluoric, phosphatic and fluorophosphatic compounds from aqueous media / Годнева М.М.; Рос. акад. наук, Кол. науч. центр, Ин-т химии и технологии редких элементов и минер. сырья им. И.В. Тананаева. — Апатиты, 2015	печ.	1
Матюха В.А. Оксалаты переходных элементов: (синтез, кристаллическая и молекулярная структура, термолиз), 2012	печ.	1
Губин С.П. Графен и родственные наноформы углерода, 2015	печ.	1
Кукушкин Ю.Н. Термические превращения координационных соединений в твердой фазе -176с. Л.; Изд-во ЛГУ, 1981	печ.	2
Кукушкин Ю.Н. Кукушкин Ю.Н. Теория и практика синтеза координационных соединений –М.;1990-260с.	печ.	2
Шамсутдинова М.Х. Координационная химия лантаноидов, 2013	печ.	1
Рид С. Электроннозондовый микроанализ. М.: Мир, 1979. – 423 с.	печ.	2
Мазалов Л.Н. Рентгеновские спектры. Новосибирск: 1977г.	печ.	1
Блохин М.А., Швейцер И.Р. Рентгеноспектральный справочник. М.: Наука, 1982. – 375 с.	печ.	1

Направленность 02.00.04 Физическая химия

Название электронного или печатного ресурса (основная или дополнительная)	Тип	Кол-во экз.
Основная литература:		
Драго А. Физические методы в химии. М.: Мир. 1981. тт.1-2.	печ.	3
Драго Р. Физические методы в неорганической химии. М., 1967.	печ.	4
Бокий Г.Б. Кристаллохимия. М., 1971.	печ.	4
Нестехиометрические соединения (под ред. Л.Манделькорна). М., 1971.	печ.	1
Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. И., Мир, 1985.	печ.	1
Сандомирский С.Г. Расчет и анализ размагничивающего фактора ферромагнитных тел, 2015	печ.	1
Порошина И.А. Развитие методов структурной рефрактометрии и кристаллооптики для дисперсных минералов и неорганических соединений, 2014	печ.	1
Физические методы исследования неорганических веществ.(под ред. А.Б. Никольского) М.: Изд-во Академия. 2006.	печ.	1
А.Риз. Химия кристаллов с дефектами. М.: ИЛ. 1956.	печ.	2
Третьяков Ю.Д. Химия и технология твердофазных материалов.-М.;Изд-во МГУ,1985	печ.	1
Киреев В.А. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. М.: Изд-во «Химия». 1975.	печ.	6
Еремин Е.Н. Основы химической кинетики. М.: Высшая школа. 1977.	печ.	3
Майер Вероника Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Майер В.Р.; Петухов Иван Алексеевич [и др.] (пер.). — Изд. 5-е. — М.: Техносфера, 2017.	печ.	1
Новоселова А.В. Методы исследования гетерогенных равновесий.М.: Высшая школа. 1980.	печ.	1

Третьяков Ю.Д. Химия и технология твердофазных материалов.-М.;Изд-во МГУ,1985	печ.	1
Дж.Н. Батлер. Ионные равновесия. Л.: Химия. 1973.	печ.	3
Измайлов Н.А. Электрохимия растворов. Изд-во М.; Химия. 1976.	печ.	3
Гаркушин И.К. Физико-химическое взаимодействие в многокомпонентных системах из галогенидов, хроматов, молибдатов и вольфраматов лития и калия, 2014	печ.	1
Неудачина Л.К. Физико-химические основы применения координационных соединений, 2014	печ.	1
Розовский А.Я. Гетерогенные химические реакции. М.: Наука. 1980.	печ.	1
Д. Янг. Кинетика разложения твердых тел. М.: Москва. 1969.	печ.	3
Драго А. Физические методы в химии. М.: Мир. 1981. тт.1-2.	печ.	3
А.А. Леонтьев. Психология общения: уч.пособие – 5-е изд., стер. – М.: Смысл, Издательский центр «Академия», 2008 – 368с.	печ.	2
У. Джеймс. Психология – М.:РИПОЛ классик, 2018. – 616с.	печ.	2
Дополнительная литература:		
Л.Г. Почебут, Кросс-культурная и этническая психология: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2012 – 336с.	печ.	2
Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. М., Химия. 1975.	печ.	5
Полторацк О.М. Лекции по химической термодинамике М., Высшая школа. М., 1971.	печ.	3
Еремин Е.Н. Основы химической термодинамики. М., Высшая школа. 1974.	печ.	3
Древинг В.П., Калашников Я.А. Правило фаз. М., МГУ. 1964.	печ.	4
Неудачина Л.К. Физико-химические основы применения координационных соединений, 2014	печ.	1
Теоретическая и экспериментальная химия жидкофазных систем, VII, 2012	печ.	1
Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия. Л.: Госхимиздат. 1974	печ.	2
Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. М.: Высшая школа. 1969.	печ.	2
Панченков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. Изд-во МГУ. 1961.	печ.	3
Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики.-М.; «Высшая школа»,1962	печ.	3
Квантовая механика молекул и квантовая химия, Степанов Н.Ф., Пупышев В.И. 1991, Издательство МГУ.	печ.	1
Третьяков Ю.Д. Твердофазные реакции. М.: Химия. 1978.	печ.	3
Третьяков Ю.Д., Кнотько А.В. Химия твердого тела. Уч.пособие-М.;ACADEMIA,2006-302с.	печ.	1

Направленность 02.00.21 Химия твердого тела

Название электронного или печатного ресурса (основная или дополнительная)	Тип	Кол-во экз.
Основная литература:		
Третьяков Ю.Д., Кнотько А.В. Химия твердого тела. Уч.пособие-М.;ACADEMIA,2006-302с.	печ.	1
Кукушкин Ю.Н. Термические превращения координационных соединений в твердой фазе -176с. Л.; Изд-во ЛГУ,1981	печ.	2
Драго А. Физические методы в химии. М.: Мир. 1981. тт.1-2.	печ.	3
Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М., 1985.	печ.	1
Третьяков Ю.Д.Путляев В.И. Введение в химию твердофазных материалов . М. Наука. 2006	печ.	1
Бокий Г.Б. Кристаллохимия. М., 1971.	печ.	4
Майер Вероника Р. Практическая высокоэффективная жидкостная		

хроматография / Майер В.Р.; Петухов Иван Алексеевич [и др.] (пер.). — Изд. 5-е. — М.: Техносфера, 2017	печ.	1
Кукушкин Ю.Н. Кукушкин Ю.Н. Теория и практика синтеза координационных соединений –М.;1990-260с.	печ.	2
Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 3-е изд.М.: Высш.шк. 1998, 2005, 2008.	печ.	3
Дополнительная литература: Л.Г.Почебут, Кросс-культурная и этническая психология: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2012 – 336с.	печ.	2
Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М., 1985.	печ.	1
Драго, Рассел С. Физические методы в химии:в 2х т-М.;Мир,1981	печ.	3
Кукушкин Ю.Н. Кукушкин Ю.Н. Теория и практика синтеза координационных соединений –М.;1990-260с.	печ.	2
Турова Н.Я. Справочные таблицы по неорганической химии –М.; «Химия»,1977-116с.	печ.	3
Вест А. Химия твердого тела. Тт 1-2.,1988. М. Мир.	печ.	2
Браун М., Доллимор Д., Галвей А. Реакции твердых тел М. Мир. 1983	печ.	1
Третьяков Ю.Д.Путляев В.И. Введение в химию твердофазных материалов . М. Наука. 2006	печ.	3
Левин Б.Е., Третьяков Ю.Д., Летюк Л.М.Физико-химические основы получения, свойства и применение ферритов. М. Металлургия.1979	печ.	1

Интернет-ресурсы:

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

10. Требования к материально-техническому обеспечению программы

Институт общей и неорганической химии располагает материально-технической базой, соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

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.

Инструментальная база ИОНХ РАН включает в себя следующее современное оборудование:

- КР-спектрометр «Vertex 70/RFS 100S» фирмы «Bruker»;
- Инфракрасный Фурье-спектрометр «Nexus» фирмы «Nicolet»;
- Спектрометр атомно-эмиссионный «IRIS Advantage» фирмы «Thermo Jarrell Ash»;
- Спектрометр Перкин-эльмер модель 2100 «AAS-2100 HGA-700» фирмы «Perkin Elmer»;
- Атомно-абсорбционный спектрофотометр «AAS-303» фирмы «Perkin Elmer»;
- Термоанализатор «Ta-4000» фирмы «Mettler Toledo»;
- Рентгеновский монокристаллический дифрактометр «P-4» фирмы «Bruker»;

- Дифрактометр SMART APEX в комплекте «Smart Apex II» фирмы «Bruker»;
- Спектрометр ЯМР «AVANCE-300» фирмы «Bruker»;
- Спектрометр «CMS 8400» фирмы «АДАНИ»;
- ЭПР-спектрометр «ELEXSYS E680X» фирмы «Bruker»;
- Анализатор элементный «Euro EA3000» фирмы «EuroVector»;
- Двухлучевая система с высоким разрешением для исследования и подготовки образца «NVision 40» фирмы «Carl Zeiss»;

- Дифрактометр «Bruker D 8 Advance» фирмы «Bruker Corporation»;
- Спектрометр люминесцентный «LS-55» фирмы «Perkin Elmer»;
- Ик-Фурье спектрометр «Spectrum 65» фирмы «Perkin Elmer».

Оборудование, имеющееся в лабораториях ИОНХ РАН:

- Электронный Фурье-спектрофотометр « Cary 100» фирмы «Varian»;
- Хроматомассспектрометрическая система 5973 N фирмы «Agilent Tehnologies»;
- Газовый хроматограф модель 3600 фирмы «Varian»;
- Хроматомассспектрометр «Automass 50» фирмы «Delsi-Narmag»;
- Радиоспектрометр ЭПР SE/X-2542 фирмы «Radiopan».

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.

В ИОНХ РАН аспирантам обеспечен доступ к фондам научной библиотеки, которая входит в систему Библиотеки по естественным наукам РАН (БЕН РАН).

Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы аспирантов.

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. 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)»;
2. Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 869 «Об утверждении федерального государственного стандарта по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»; Приказ Минобрнауки России от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

Автор(ы) программы:

Зам.директора ИОНХ РАН
чл.-корр.РАН

Зав.НОЦ-зав.аспирантурой



К.Ю.Жижин

А.Н.Терехова

Настоящая программа не может быть использована другими вузами и институтами без разрешения разработчика программы.