

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский Томский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
Ю.Г. Слижов
« 20 » 2016 г.

Рабочая программа

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки

04.06.01 «Химические науки»

Направленность подготовки:

«Неорганическая химия» (02.00.01)

«Аналитическая химия» (02.00.02)

«Органическая химия» (02.00.03)

«Физическая химия» (02.00.04)

«Высокомолекулярные соединения» (02.00.06)

Присваиваемая квалификация:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Рабочая программа разработана в соответствии с:

- самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом Национального исследовательского Томского государственного университета (НИ ТГУ) по направлению подготовки **04.06.01 – Химические науки** (уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации) (утв. Ученым советом НИ ТГУ, протокол № 5 от 25.05.2016 г.);

- основной образовательной программой по направлению подготовки **04.06.01 – Химические науки** (в ред. 2016 г., по решению Ученого Совета от 29.06.2016, протокол № 6);

- учебного плана по направлению подготовки **04.06.01 – Химические науки** (утв. Ученым советом НИ ТГУ, протокол № 6 от 29.06.2016 г.).

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии химического факультета, протокол № 31 от «18» 05 2016 года

Авторы-разработчики, преподаватели дисциплины:

профессор, к.х.н. (доцент), Минакова Т.С.

доцент, к.х.н. (доцент), Шелковников В.В.

Рецензент (ы):

к.х.н., доцент Кузнецова С.А.

Согласовано:

Руководитель ООП по направлению (04.06.01 – Химические науки):

профессор ХФ, д.ф.-м.н., доцент Курзина Ирина Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи научных исследований

Целью научных исследований обучающихся по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре является:

✓ формирование необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений и навыков научно-исследовательской деятельности и подготовка к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

В задачи входит:

✓ организация и планирование научных исследований (составление плана исследования, постановка и формулировка задач исследования, определение объекта исследования, выбор методики исследования, изучение методов сбора и анализа данных);

✓ обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления обучающихся, 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;

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

✓ формирование умений планирования этапов выполнения исследований с учетом временных рамок (сроков), определения необходимых средств и методов для выполнения исследования, определения необходимых ресурсов (материальных и нематериальных), выбор средств и методов для каждого этапа выполнения задания с учетом требований промышленной, экологической безопасности, охраны труда и здоровья;

✓ формирования умений подготовки научных статей, выбора оптимальных научных изданий для продвижения результатов собственной научной деятельности.

1.2. Место научных исследований в структуре образовательной программы

Научные исследования относятся к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» основной образовательной программы (далее – ООП) аспирантуры.

Научные исследования осуществляются в каждом семестре всего периода обучения.

Общая трудоемкость составляет 195 зачетных единиц, 7020 часов самостоятельной работы обучающегося.

1.3. Содержание научных исследований

Вид работы	Год обучения				Всего, час.
	1	2	3	4	
Научно-исследовательская деятельность	1620	1728	1188	-	4536
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	-	-	792	1692	2484
Всего:	1620	1728	1980	1692	7020

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (PhD) (ПК-1).
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-6).
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

2.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;
- современное состояние науки в соответствии с направленностью подготовки;
- нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов;
- требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях в соответствии с направленностью подготовки;
- нормы и принципы научной этики, взаимоотношений в научном сообществе;
- этические принципы проведения экспериментов.

Уметь:

- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;
- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
- готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов в соответствии с направленностью подготовки;
- представлять результаты научных исследований (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу;
- осуществлять личностный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной деятельности.

Владеть:

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;
- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности;
- методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки;
- навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки;
- навыками применения этических норм и правил организации, интерпретации и оформлению полученных результатов научных исследований.

3. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования выполняются обучающимся под руководством научного руководителя по избранной тематике в течение всего срока обучения. Перечень форм самостоятельных научных исследований может быть конкретизирован и дополнен в зависимости от специфики темы научно-квалификационной работы (диссертации) обучающегося.

В процессе научных исследований аспирант должен выполнить следующее:

- изучить современные направления теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области науки;
- изучить основные общенаучные термины и понятия, относящиеся к научным исследованиям, нормативным документам в соответствующей области науки;
- изучить теоретические источники в соответствии с темой научно-квалификационной работы (диссертации) и поставленной проблемой;
- сформулировать актуальность и практическую значимость научной задачи, обосновать целесообразность её решения;
- провести анализ состояния и степени изученности проблемы;
- сформулировать цели и задачи исследования;
- сформулировать объект и предмет исследования;
- выдвинуть научную гипотезу и выбрать направления исследования с использованием определённых методических приемов;
- составить схему исследования;
- выполнить библиографический и (при необходимости) патентный поиск источников по проблеме;
- разработать методику экспериментальных исследований и провести предварительные эксперименты;
- оценить результаты предварительных экспериментов, принять решение о применимости принятых методов и методик исследования для достижения цели;
- провести экспериментальное исследование;
- обработать результаты эксперимента;

- сделать выводы и разработать рекомендации;
- подготовить и опубликовать не менее 2 печатных работ в периодических изданиях «Перечня российских рецензируемых научных журналов» ВАК;
- провести апробацию в виде участия с устными докладами на региональных, всероссийских и/или международных конференциях и симпозиумах.

Итоговым результатом научных исследований является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Аттестация аспиранта по результатам выполнения индивидуального плана проводится в соответствии с графиком два раза в год: зимняя сессия – на кафедре, летняя – на заседании Ученого совета факультета. Оценочные средства включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научной работы, научному содержанию работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки и пр., задаваемые в ходе публичной защиты на заседании Ученого совета подразделения с привлечением в комиссию ведущих учёных кафедры, институтов РАН, других экспертов.

Примерный перечень контрольных вопросов при приеме годового отчета:

1. Характеристика объекта исследований.
2. Применяемые методы проведения исследований.
3. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
4. Работа с научной, технической и технологической литературой.
5. Методы исследования для решения поставленной задачи.
6. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
7. Содержание научных исследований.
8. Основные результаты выполненной научно-исследовательской деятельности.

Конкретный перечень вопросов определяется темой научного исследования.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1 Печатные издания: основная и дополнительная литература по теме научного исследования.

5.2 Периодическая литература: оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендованные научным руководителем.

5.3 Интернет-ресурсы:

<http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ

<http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ

<http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека

<http://www.ebscohost.com/academic/inspec> – База данных INSPEC - Information Service for Physics, Electronics and Computing

<http://onlinelibrary.wiley.com/> – Журналы издательства Wiley

<http://www.sciencemag.org/> – SCIENCE (AAAS)

<http://www.springer.com/chemistry/analytical+chemistry> – Журнал по аналитической химии «Analytical chemistry» (USA)

<http://www.journals.elsevier.com/talanta> – Журнал по аналитической химии «Talanta»

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00399140> – Журналы по аналитической химии

<http://www.intuit.ru/department/calculate/cqcomp/> – Интернет-Университет Информационных Технологий

5.4 Центр коллективного пользования высокопроизводительными вычислительными ресурсами ТГУ. <http://skif.tsu.ru/> (Предоставление вычислительного кластера для математического моделирования, вычислительного эксперимента, обработки информации в исследовательских целях).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Томский государственный университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

Для проведения учебных занятий и научно-исследовательской работы аспиранты, обучающиеся по направлению «Химические науки» могут использовать высокопроизводительный вычислительный кластер ТГУ, материальную базу химического факультета, проблемной научно-исследовательской лаборатории «Химии редкоземельных элементов», научно-исследовательской лаборатории мониторинга окружающей среды, химико-аналитического центров коллективного пользования, ЦКП лаборатории каталитических исследований и других научно-образовательных центров и центров коллективного пользования ТГУ, Сибирского физико-технического института ТГУ, института химии нефти СО РАН, компьютерный класс, оснащенный мультимедийным комплексом, включающим интерактивную доску, компьютер и проектор.

При работе над диссертацией может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

- комплекс атомно-эмиссионного спектрального анализа совмещенный с многоканальным анализатором эмиссионных спектров. В составе комплекса спектрометр многоканальный «Гранд» и универсальный спектроаналитический генератор с электронным управлением «Везувий-3»;
- дифракционный атомно-эмиссионный спектрометр ДФС-452, совмещенный с МАЭС;
- рентгенофлуоресцентный спектрометр Shimadzu XRF 1800, Q215445001SA;
- спектрофотометр «Evolution 600»;
- атомно-абсорбционный спектрометр SOLAAR S2 Thermo Electron Corporation;
- ионный хроматограф ISC 5000 (Dionex);
- анализатор общего углерода TOC, ShimadzuCorp;
- ИК Фурье спектрометр Nicolet 6700;

- дифрактометр фирмы Shimadzu XRD6000 (Япония, "Shimadzu");
- весы лабораторные высокого (II) класса точности по ГОСТ 24104;
- вольтамперометрические анализаторы СТА-1, ТА-2, ТА-4, ТА4М;
- Масс-спектрометр квадрупольный QMS 403 CF Aeolos
- Анализатор хемосорбции ChemiSorb 2750
- Анализатор площади поверхности и пористости TriStar 3020 с программным управлением
 - Автоматическая система для анализа катализаторов с возможностью проведения анализов при повышенном давлении AutoChem 2950 HP
 - Анализатор газов UGA-300
 - Каталитическая установка с многоканальным реактором
 - Лабораторный каталитический комплекс
 - Жидкостной хроматограф Agilent LC1200
 - Хроматограф "Хроматэк-Кристалл 5000"
 - Хроматограф "Хроматэк-Кристалл 5000"
 - Газовый хроматограф (комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000")
 - комплект оборудования для микроскопических исследований процессов кристаллизации нефтяных систем (криостат, микроскоп, компьютер к микроскопу);
 - роторный испаритель RF-52AA;
 - рН метр милливольтметр рН-150;
 - ЯМР Фурье-спектрометр AVANCE AV 300 (300МГц) фирмы Bruker (Германия);
 - ИК-Фурье спектрометр Nicolet 5700 с Raman модулем (корпорация ThermoElectron, США);
 - UV/VIS –спектрофотометр UVIKON 943 (KONTRON INSTRUMENTS, Италия);
 - рентгенофлуоресцентный сканирующий спектрометр VRA-30;
 - дифференциальный микрокалориметр МКДП-2;
 - комплект оборудования для перегонки под вакуумом;
 - спектрофотометр «Evolution 600»;
 - весы лабораторные высокого (II) класса точности по ГОСТ 24104.
 - спектрофотометра ПЭ-5400УФ с программой количественного анализа QA5400;
 - Фурье-ИК-спектрометра Nicolet 6700;
 - прибора синхронного термического анализа SNA 449 C/4/G Jupiter;
 - прибора синхронного ТГ-ДТА/ДСК анализа STA 409 PC Luxx (Netzsch), совмещенного с ИК-Фурье спектрометром Tensor 27 (Bruker) и масс-спектрометром QMS 403 CF;
 - рентгеновского дифрактометра Rigaku Miniflex 600;
 - атомно-силового микроскопа Solver HV с вакуумной камерой;
 - просвечивающего электронного микроскопа Philips CM-30;
 - сканирующего электронного микроскопа HitachiTM3000;

- анализатора хемосорбции ChemiSorb 2750; оптико-телевизионного диагностического прибора;
- лазерных эллипсометров ЛЭФ-3М и «SE400advanced»;
- измерителя E7-8, прибора BR2822 RLC-метр, прибора UT71B,
- цифрового мультиметра, True RMS UNIT.
- система для аналитической ЖХ/МС с широким выбором сред разделений и способов детектирования (УФ-, МС-, RI)- Finnigan Surveyor с МС-детектором LCQ Advantage MAX;
- система капиллярного электрофореза Prince 460;
- система препаративного разделения и очистки биоматериалов- АКТА Explorer100Air;
- система аналитической ВЭЖХ для биоматериалов LKB-Pharmacia FPLC System;
- система газовой хроматографии высокого разрешения с масс-спектральным детектором- Agilent 7890/5975C GC/MS system
- ИК спектрометр Agilent FTIR Carey 660.