

**ИНСТИТУТ УГЛЕХИМИИ И ХИМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИУХМ СО РАН)**

**УТВЕРЖДЕНА**

Ученым советом ИУХМ СО РАН  
протокол № от «19» 05 2015 г.

Председатель Ученого совета,  
директор \_\_\_\_\_ Исмагилов З.Р.

«19» \_\_\_\_\_ 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА**

Направление подготовки: 04.06.01 - Химические науки

Направленность: 02.00.04 – Физическая химия

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель исследователь

Кемерово, 2015

## **ЛИСТ**

### **Согласования рабочей программы научно исследовательской работы аспиранта**

Рабочая программа научно-исследовательской работы аспиранта составлена с учетом

ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 - химические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. N 869, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 августа 2014 года № 33718.

Рабочая программа рекомендована лабораторией супрамолекулярной химии полимеров

Зав. лабораторий д.х.н. профессор Г.Н. Альтшулер

Составители: Е.В. Остапова, ведущий научный сотрудник лаборатории супрамолекулярной химии полимеров ИУХМ СО РАН, д.х.н., профессор.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи НИР .....	4
2. Место научно-исследовательской работы аспиранта в структуре образовательной программы .....	4
3. Формы и способы проведения научно-исследовательской работы .....	4
4. Перечень планируемых результатов научно-исследовательской работы аспиранта.....	4
5. Объем и содержание научно-исследовательской работы .....	9
5.1. Объем практики .....	9
5.2. Содержание научно-исследовательской работы аспиранта .....	10
6. Образовательные технологии .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
аспирантов по научно-исследовательской работе .....	11
8. Перечень литературы информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения научно-исследовательской работы аспиранта .....	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой .....	11
для проведения научно-исследовательской работы аспиранта.....	11

## Цели и задачи НИР

Целью научно-исследовательской работы аспиранта является обеспечение способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях, основным результатом которой является успешная защита научного доклада об основных результатах научно-квалифицированной работы и последующая защита кандидатской диссертации.

Задачи научно-исследовательской работы аспиранта:

- 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.

### **1. Место научно-исследовательской работы аспиранта в структуре образовательной программы**

Научно-исследовательская работа наряду с образовательной составляющей и основным видом деятельности аспиранта входит в состав ОПП, как вариативная часть блока 3 ООП.

НИР аспиранта предполагает наличие у аспирантов знаний по физической химии, химии твердого тела, кристаллохимии, строения вещества, квантовой химии в объеме программы 1 и 2 –ой ступеней высшего профессионального образования, а также углубленных знаний по образовательной составляющей ОПП обучения аспирантов по направлению 04.06.01 - Химические науки, направленности 02.00.04 – Физическая химия.

Знания, умения и навыки, приобретенные аспирантами при выполнении «Научно-исследовательской работы», используются ими при написании кандидатской диссертации.

### **2. Формы и способы проведения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа проводится в лабораториях и центрах ИУХМ СО РАН. Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научно-исследовательской работы является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с руководителем.

### **3. Перечень планируемых результатов научно-исследовательской работы аспиранта**

Процесс научно-исследовательской работы аспиранта направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по данному направлению подготовки:

Коды компетенции	Результаты освоения Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения
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><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;</li> <li>- критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;</li> <li>- избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования;</li> <li>- навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</li> </ul>
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы научно-исследовательской деятельности.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать альтернативные варианты решения научных и научно-образовательных задач с проведением оценки потенциальных выигрышей и проигрышей реализации этих вариантов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований</li> </ul>
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений;</li> <li>- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать литературу по теме научно-исследовательской работе, составлять двуязычный словарь;</li> <li>- переводить и реферировать специальную научную литературу;</li> <li>- составлять научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих</li> </ul>

		<p>планах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.</li> </ul> <p><b>- Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы.</li> </ul>
УК-5	<p>способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможные сферы и направления профессиональной самореализации;</li> <li>- приемы и технологии целеполагания и целереализации;</li> <li>- пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности;</li> <li>- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</li> <li>- приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</li> </ul> <p>-</p>
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;</li> <li>- сущность информационных технологий;</li> <li>- актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии материалов и технологий.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить задачу и выполнять научные исследования при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств;</li> <li>- применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами самостоятельного анализа имеющейся информации;</li> <li>- практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях;</li> <li>- современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.</li> </ul>
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации работы исследовательского коллектива в области физико-химических наук;</li> <li>- навыками публичной речи, ведения дискуссии;</li> <li>- навыками деловой письменной и устной речи, навыками научной речи.</li> </ul> <p>-</p>
ОПК-3	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и технологиями межличностной коммуникации;</li> <li>- навыками публичной речи, ведения</li> </ul>

		<p>дискуссии.</p> <p>-</p>
ПК-1	<p>владение теорией и математическим аппаратом физической химии</p>	<p><b>знать:</b> физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;</p> <p><b>владеть:</b> - теоретическим материалом по основным разделам физической химии, достаточном для идентификации, описания и объяснения процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту.</p>
ПК-2	<p>способность использовать знания свойств сложных многокомпонентных систем для разработки новых функциональных материалов</p>	<p><b>знать:</b> - подходы и примеры разработок новых функциональных материалов, основанные на знании специфики свойств нанобъектов и наноструктурированных систем;</p> <p><b>уметь:</b> - использовать современные информационные, аналитические и экспериментальные методы решения современных проблем теоретической и экспериментальной химии материалов и технологий;</p> <p><b>владеть:</b> - навыками получения наноструктурированных, в разной степени сложных композитов с различными функциональными свойствами</p>
ПК-3	<p>владение теорией и навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов</p>	<p><b>знать:</b> - теоретические основы экспериментальных методов исследования физико-химических свойств веществ и многокомпонентных систем.</p> <p><b>уметь:</b> экспериментально определять физико-химические свойства веществ и сложных многокомпонентных систем, включая наноструктурированные.</p>
ПК-4	<p>владение общими подходами к физико-химическому анализу многокомпонентных систем</p>	<p><b>знать:</b> - теоретические основы физико-химического описания многокомпонентных гомогенных и гетерогенных систем</p> <p><b>уметь:</b> - применять результаты основных физико-химических методов анализа твёрдофазных систем для построения диаграмм и исследования фазовых равновесий.</p> <p><b>владеть:</b> - методами физико-химического анализа равновесий в многокомпонентных гомогенных и гетерогенных системах</p>



#### 4. Объем и содержание научно-исследовательской работы

##### 4.1. Объем научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 195 з.е. 7020 часов.

Очная форма

№	Вид работы	семестр	Объем, часов	Зачетные единицы	Форма контроля
Очная форма					
1	Научно-исследовательская работа аспиранта	1	1080	30	Аттестационный отчет
		2	756	21	Аттестационный отчет
		3	864	24	Аттестационный отчет
		4	756	21	Аттестационный отчет
		5	864	24	Аттестационный отчет
		6	864	24	Аттестационный отчет
		7	864	24	Аттестационный отчет
		8	972	27	Аттестационный отчет
		<b>ВСЕГО</b>		7020	195

Заочная форма

№	Вид работы	семестр	Объем, часов	Зачетные единицы	Форма контроля
1	Научно-исследовательская работа аспиранта	1	864	24	Аттестационный отчет
		2	864	24	Аттестационный отчет
		3	648	18	Аттестационный отчет
		4	648	18	Аттестационный отчет
		5	648	18	Аттестационный отчет
		6	540	15	Аттестационный отчет
		7	756	21	Аттестационный отчет
		8	648	18	Аттестационный отчет
		9	756	21	Аттестационный отчет
		10	648	18	Аттестационный отчет
		<b>ВСЕГО</b>		7020	195

#### 4.2. Содержание научно-исследовательской работы аспиранта

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Определение тематики исследований. Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения	Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы. Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы НИР и определению структуры работы.	Утверждение темы кандидатской диссертации НИР.
2	Выбор и практическое освоение методов исследований по теме НИР. Выполнение экспериментальной части НИР.	Разрабатывается схема эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением клинической базы. Аспирант выполняет экспериментальную часть работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов, квалифицированную постановку экспериментов, проведение клинических, лабораторных и пр. исследований.	Оформление первичной документации
3	Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных по итогам НИР. Подготовка текста и демонстрационного материала.	Аспирант осуществляет обобщение и систематизация результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований.	Написание диссертационной работы

#### 5. Образовательные технологии

При проведении научно - исследовательской работы предусмотрено применение технологий обучения, развивающих навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества:

- лично - ориентированные технологии, обеспечивающие индивидуализацию содержания и форм выполняемых работ;
- технологии, основанные на проектном подходе, ориентированном на самостоятельную активно - познавательную практическую деятельность;
- деятельностно-ориентированные технологии (от целеполагания до самоанализа процесса и результатов деятельности);
- технологии, основанные на проведении групповых дискуссий;
- технологии, реализуемые с использованием анализа и решения ситуационных задач и др.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по научно-исследовательской работе**

Выполнение НИР аспиранта оценивается научным руководителем и аттестационной комиссией два раза в год, в период прохождения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

Форма и структура отчета определяется отделом подготовки научно-педагогических кадров (Приложение 1). Результаты НИР фиксируются в протоколе заседания аттестационной комиссией и зачетной ведомости. Выписка из протокола и зачетная ведомость сдаются в Отдел подготовки научных кадров.

Результативность научно-исследовательской работы оценивается выполнением НИР согласно индивидуальному плану; количеством печатных работ, опубликованных в научно-исследовательских изданиях, в том числе, рекомендуемых ВАК; актами внедрения полученных результатов (в виде методических рекомендаций, выступлений на конференциях, патентов). Критерии оценки научно-исследовательской работы аспиранта указаны в (Приложении 2).

Итогом выполненной научно-исследовательской работы является защита научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы и получение рекомендации к защите кандидатской диссертации.

## **7. Перечень литературы, информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения научно-исследовательской работы аспиранта**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования. Подготовка кадров высшей квалификации. Направление подготовки 04.06.01 Химические науки. (от 30 июля 2014 г. N 869, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 августа 2014 года № 33718).
2. Паспорт научной специальности 02.00.04 - Физическая химия.
3. Учебная и учебно-методическая литература по профильным дисциплинам ООП.
4. Учебная и научная литература, подбираемая научным руководителем и аспирантом индивидуально в зависимости от объекта исследования и темы диссертации.
5. Информационные ресурсы: SciFinder, Web of Science; «Royal Society of Chemistry»; «Springer»); «ScienceDirect»; American Chemical Society), Электронная библиотека.

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы аспиранта**

Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН 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.

Материально-техническая база для реализации образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 02.00.04 – физическая химия включает приборы и оборудование лабораторий (ИУИМ СО РАН) СО РАН и Центра коллективного пользования, средства обработки данных (компьютеры и обрабатывающие программы), аудитории для проведения занятий, в том числе оснащенные проектором для показа слайдов компьютерных презентаций.

Приборная база, обеспечивающая основу для реализации образовательного процесса включает: рентгеновский дифрактометр Bruker D8 ADVANCE, эмиссионный спектрометр с

индуктивно-связанной плазмой, системами лазерного отбора и микроволнового и термического разложения проб iCAP 6500 DuoLA; прибор синхронного термического анализа (дери- ватограф) NETZSCH STA 449 F3 Jupiter; сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп CypherTM; анализатор удельной поверхности, общего объема пор, объема и площади по- верхности микропор, распределения микро-, мезо- и макропор по размерам методом физиче- ской сорбции газов (Micromeritics ASAP 2020); спектрометр электронного парамагнитного резонанса EMX-m40X Bruker; лазерный анализатор размера частиц Analysette 22 (FRITSCH); газовый хроматограф с масспектрометрической приставкой Agilent 6890N/5973 Inert MSD/SD и вторым газовым каналом; жидкостный хроматограф «Agilent Technology 1200 Series» с масспектрометрической приставкой LC/MS 6110; синхронный термоанализатор- дериватограф STA 409 Luxx фирмы Netzsch с масспектрометрической приставкой QMS 403C Aëolos; CHNOS-Анализатор «ThermoFlash 2000» для определения содержания углерода, во- дорода, азота, кислорода и серы в жидких и твердых образцах; ИК-Фурье спектрометр «ИН- ФРАЛЮМ»; ЯМР-спектрометр «Avanse III-300»; электромагнитный микроскоп растровый JEOL JSM-6390LA с энергодисперсионным детектором; импульсный лазер «Solar».

Аттестационный отчет по НИР

аспиранта \_\_\_\_\_ года обучения (очная аспирантура, заочная аспирантура)

Ф.И.О. \_\_\_\_\_  
в период с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**1. Работа по выполнению экспериментальной части исследования**

---

---

---

**2. Работа по выполнению теоретической части исследования**

---

---

---

---

**3. Научные публикации по теме диссертации, из них: (выходные данные)**

1. Монографии и научные публикации в изданиях из перечня ВАК и международных изданиях, включенных в международные базы цитирования
2. Научные публикации в других изданиях из перечня ВАК, зарубежных изданиях
3. Научные публикации в других изданиях

---

---

---

**4. Получение охранных документов на объекты интеллектуальной собственности: (Выходные данные)**

1. Патент
2. Свидетельство о регистрации научного продукта, программы или базы данных

---

---

---

**5. Индивидуальные гранты (регионального, всероссийского и международного уровня) и руководство финансируемыми НИР по теме диссертационного исследования.**

---

---

---

**6. Участие в грантах и финансируемых НИР по теме диссертационного исследования в качестве исполнителя**

---

---

---

**7. Участие в научных конференциях (с опубликованием тезисов доклада), из них: (выходные данные)**

- Участие в международной или зарубежной конференции с докладом или выставке

---

---

---

- Участие во всероссийской конференции с докладом или выставке

---

---

---

\* Незапланированные работы не указываются

Аспирант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (расшифровка подписи)

Отзыв научного руководителя:

---

---

---

---

Оценка научного руководителя: « \_\_\_\_\_ »

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (расшифровка подписи)

Начальник ОПНК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Критерии оценки НИР аспиранта

№	Год	1 год						2 год						3 год						4 год					
	Семестр	1			2			3			4			5			6			7			8		
	Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно	отлично	хорошо	удовлетворительно
	Критерии*																								
1	Участие в конференциях (кол-во)	1			1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1
2	Статьи (кол-во)									1				1	1			1	1	2	2	1	2	1	1
3	Статьи в рецензируемых журналах, патенты, акты внедрения (кол-во)																1			1	1	1	1	1	1
4	Процент готовности НКР	15	10	5	25	15	10	35	30	20	50	45	35	65	55	50	80	75	65	90	85	75	100	95	90
5	Процент объема выполнения экспериментальной работы				5	4	3	10	5	4	20	10	5	50	40	30	80	70	60	90	80	70	100	100	95

\*Участие и победа в конкурсах, получение грантов, именные стипендии могут увеличивать оценку на балл.