



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Иркутский государственный университет»  
(ФГБОУ ВПО «ИГУ»)  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета

/Пройдаков А.Г./

«10» 09 2015 г.

ПРОГРАММА  
БЛОК 3 «Научные исследования»

Б3.1. Научно-исследовательская деятельность

Б3.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Направление подготовки кадров высшей квалификации (программа аспирантуры):  
04.06.01 - Химические науки

Направленность программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры): Физическая химия

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная/заочная

Согласовано с УМК химического факультета  
протокол № 1 от «08» 09 2015 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ /Пройдаков А.Г./

Программа рассмотрена на заседании кафедры  
физической и коллоидной химии

«31» 08 2015 г. Протокол № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Шмидт А.Ф./

Иркутск 2015 г.

## **1. Цель научных исследований**

Цель научных исследований - сформировать у обучающегося универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, способствующие осуществлению самостоятельной научно-исследовательской работы, а также проведению научных исследований в составе научного коллектива; обеспечить выполнение научно-квалификационной работы.

## **2. Задачи научных исследований**

Обучающийся по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 - Химические науки готовится к научно-исследовательской деятельности в нижеперечисленных областях:

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.

## **3. Место научных исследований в структуре подготовки кадров высшей квалификации по направлению 04.06.01 - Химические науки**

Научные исследования базируются на освоенных дисциплинах как базовой, так и вариативной части ОПОП подготовки кадров высшей квалификации.

Научные исследования охватывают процесс подготовки аспиранта по всем направлениям профессиональной деятельности, и являются связующим звеном между теоретической подготовкой к профессиональной деятельности и формированием практического опыта ее осуществления.

Научные исследования проводятся параллельно и непосредственно после освоения аспирантом следующих дисциплин учебного плана программы подготовки кадров высшей квалификации по направлению 04.06.01 - Химические науки:

- «Психология и педагогика высшей школы»;
- «История и философия науки»;
- «Иностранный язык»;
- «Основы математического моделирования»;
- «Основы подготовки и оформления диссертаций, монографий, статей»;
- «Современные информационные технологии в науке и образовании»;
- «Кинетика многомаршрутных реакций»;

- «Математическое моделирование химических реакций»;
- «Материалы с наноструктурой»;
- «Математическая обработка экспериментальных результатов».

#### **4. Место и время проведения научных исследований**

Научные исследования проводятся в учебных, научных подразделениях и временных творческих коллективах (исследовательских группах, лабораториях) Университета, так и в учреждениях и организациях, проводящих исследования, включающих работы, соответствующие целям и содержанию исследований.

Исследования могут проводиться в тех сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (других вузов), которые обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Организацию и непосредственное руководство научными исследованиями аспиранта обеспечивает его научный руководитель.

#### **5. Компетенции аспиранта, формируемые в результате проведения научных исследований**

В результате проведения Научных исследований у обучающегося продолжают формироваться *компетенции*, в т.ч.:

*универсальные компетенции:*

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

*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);

*профессиональные компетенции:*

- уметь собирать и анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования и самостоятельно составлять план исследования в рамках выбранного направления подготовки (ПК-1);
- самостоятельно определять перечень необходимых инструментальных методов исследования, используемых при выполнении диссертационной работы по выбранному направлению подготовки; современные способы обработки и интерпретации получаемых результатов; представлять возможности и ограничения методов (ПК-2);
- использовать современные специализированные вычислительные комплексы и базы данных при планировании химических исследований, для обработки и анализа экспериментальных данных, подготовке публикаций и презентаций результатов диссертационной работы (ПК-3);
- знать основные приемы и методы получения веществ, методы их идентификации, определения структуры и свойств с помощью уникального и серийного научного оборудования (ПК-4);
- представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, иметь опыт профессионального участия в научных дискуссиях, уметь

выстраивать логику рассуждений и формулировать обоснованные заключения (ПК-5).

В результате проведения научных исследований аспирант *должен*:

***знать:***

- - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;
- - основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций;
- - основные поисковые системы химической информации;
- - теоретические основы традиционных и новых разделов химии,
- - принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде;
- - основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных;
- - пакеты прикладных программ, используемые при решении химических задач;

***уметь:***

- - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;
- - планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива;
- - собирать, систематизировать и анализировать научную литературу по заданной теме; пользоваться электронными и интернет-версиями баз данных Chemical Abstract, SciFinder, Scopus;
- - проводить статистическую обработку данных с использованием оригинального программного обеспечения;
- - применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных;
- - готовить результаты НИР для представления в виде учебных работ, публикаций и докладов.

***владеть:***

- - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;
- - навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде;
- - навыками целенаправленного сбора литературы и анализа научной литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- - методологией выбора методов анализа сложных объектов;
- - навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности;
- - теоретическими основами и практическими навыками работы на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании;

- - навыками использования средств обработки информации в практике научной деятельности.

### 6. Объем научных исследований

Всего: 195 ЗЕТ (или 7020 ч.), из них:

Научно-исследовательская деятельность: – 149 ЗЕТ ( 5364 ч.);

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание учёной степени кандидата наук – 46 ЗЕТ (1656 ч.)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курсы			
		1	2	3	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	7020/195				
В том числе:					
<i>Б3.1 Научно-исследовательская деятельность</i>	5364/149	1476/41	1836/51	2052/ 57	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
<i>Б3.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</i>	1656/46	-	-	-	1656/46
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Диф. зачет	Диф. зачет/ Диф. зачет	Диф. зачет / Диф. зачет	Диф. зачет / Диф. зачет	Диф. зачет / Диф. зачет
Общая трудоемкость					
часы / зачетные единицы	7020/195	1476/41	1836/51	2052/ 57	1656/46

### 7. Структура и содержание научных исследований

Научные исследования обычно проводятся в форме индивидуальной самостоятельной работы под руководством научного руководителя (возможна как форма без прикрепления к конкретной исследовательской организации, так и с прикреплением к конкретной организации).

Научные исследования включают выполнение аспирантом ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций и выполнение плана научных исследований (в т.ч. подготовку к итоговой аттестации).

Научные исследования сопровождаются тематическими консультациями, проводимыми руководителем индивидуально с аспирантом. Консультации содержательно упорядочены, оговариваются их сроки, а также материалы, предоставляемые на проверку в рамках каждой консультации.

## Этапы проведения научных исследований и их содержание

Этап	Виды работ, включая самостоятельную работу обучающихся	Формы текущего контроля	Сроки выполнения и трудоемкость в неделях
1 (Организационный)	Закрепление за научным руководителем. Работа с научным руководителем. Определение направления исследования. Первоначальная формулировка темы работы Составление плана научных исследований, графика выполнения научных исследований: 1. Теоретическая работа 2. Экспериментальная работа 3. Научные публикации 4. Участие в научно-практических конференциях	Заполненный индивидуальный план аспиранта Отчет (в сроки промежуточной аттестации за уч. год)	1 курс 27 нед.
2 (Основной)	Планирование и проведение работы по следующим направлениям: 1. Теоретическая работа 2. Экспериментальная работа 3. Научные публикации 4. Участие в научно-практических конференциях 5. Подготовка диссертационной работы	Заполненный индивидуальный план аспиранта, публикации Отчет (в сроки промежуточной аттестации за уч. год)	2-3 курс 72 нед
3 (Заключительный)	Планирование и проведение работы по следующим направлениям: 1. Теоретическая работа 2. Экспериментальная работа 3. Научные публикации 4. Участие в научно-практических конференциях 5. Подготовка диссертационной работы	Заполненный индивидуальный план аспиранта, публикации Подготовка научного доклада по результатам научно-квалификационной работы (диссертации)	4 курс 30 нед.

**8. Формы промежуточной аттестации (по итогам проведенных исследований)**

По итогам Научных исследований аспирант ежегодно предоставляет отчет, который рассматривается на заседании кафедры во время проведения промежуточной аттестации, в сроки, определенные КУГ по направленности 02.00.04 Физическая химия.

Результаты Научных исследований оцениваются дифференцированным зачетом.

Непредставление отчета, как и получение неудовлетворительной оценки по итогам Научных исследований является невыполнением программы обучения, считается акаде-

мической задолженностью, которую необходимо ликвидировать для получения допуска к прохождению итоговой аттестации.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 1) Оценочные средства, критерии и показатели оценивания (для аспирантов 1 года обучения)

Оценочное средство	Критерии	Показатели оценивания			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
План научно-квалификационной работы	Логичность Соответствие теме исследования Соответствие цели и задачам исследования	План не логичен, не соответствует теме исследования.	План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты.	Логика исследования соблюдена в плане работы. План полностью соответствует теме исследования.	Разработан четкий, логичный план изложения. План полностью соответствует теме исследования.
Составление библиографии	Полнота и разнообразие представленных источников Правила технического оформления	В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники.  Библиография составлена без учета требований ГОСТ	Библиография недостаточно полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, присутствуют отдельные замечания. В целом, библиография составлена в соответствии с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками	В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания. Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ	Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников. Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ
Отчет о научно-исследовательской работе	Формулировка причинно-следственной связи между получаемыми данными Полнота анализа получаемых экспериментальных данных	Задачи опытно-экспериментальной работы сформулированы не конкретно. Анализ опытной работы дан описательно. Дать последовательную оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется.	Не достаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. Не выявляется собственная позиция по отношению к изучаемому вопросу.	Недостаточно четко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.	На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Используется комплекс методов. Подробно и тщательно освещена эксперимен-

					тальная, опытная работа. Дан качественный и количественный анализ полученных материалов.
--	--	--	--	--	--

2) Оценочные средства, критерии и показатели оценивания (для аспирантов 2 года обучения)

Оценочное средство	Критерии	Показатели оценивания			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Отчет о научно-исследовательской работе	<p>Формулировка причинно-следственной связи между получаемыми данными.</p> <p>Полнота анализа получаемых экспериментальных данных</p> <p>Логичность изложения полученных результатов</p>	<p>Анализ опытной работы дан описательно. Дать последовательную оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется. Ряд суждений отличается поверхностностью, слабой аргументацией</p>	<p>Не достаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. Недостаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p>	<p>На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Не достаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p>	<p>На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Показана хорошая осведомленность аспиранта в современных исследовательских методиках, используется комплекс методов. Подробно и тщательно освещена экспериментальная, опытная работа. Дан качественный и количественный анализ полученных материалов. Установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p>

3) Оценочные средства, критерии и показатели оценивания (для аспирантов 3 года обучения)

Оценочное средство	Критерии	Показатели оценивания			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Отчет о научно-исследовательской работе	<p>Формулировка причинно-следственной связи между получаемыми данными.</p> <p>Полнота анализа получаемых экспериментальных данных</p> <p>Логичность изложения полученных результатов</p>	<p>Анализ опытной работы дан описательно. Дать последовательную оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется. Ряд суждений отличается поверхностностью, слабой аргументацией.</p>	<p>Не достаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. Недостаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p>	<p>На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Не достаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p>	<p>На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Показана хорошая осведомленность аспиранта в современных исследовательских методиках, используется комплекс методов. Подробно и тщательно освещена экспериментальная, опытная работа. Дан качественный и количественный анализ полученных материалов. Установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p>

4) Оценочные средства, критерии и показатели оценивания (для аспирантов 4 года обучения)

Оценочное средство	Критерии	Показатели оценивания			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»

<p>Научный доклад по результатам научно-квалификационной работы</p>	<p>Полнота и разнообразие представленных источников Соответствие теме исследования Соответствие цели и задачам исследования Формулировка причинно-следственной связи между получаемыми данными Полнота анализа получаемых экспериментальных данных Логичность изложения полученных результатов</p>	<p>Библиография ограничена. Актуальность темы раскрыта не достаточно, ряд суждений отличается поверхностностью, слабой аргументацией. Задачи опытно-экспериментальной работы сформулированы не конкретно. Методы исследования не соответствуют поставленным задачам. Анализ опытной работы дан описательно, но дать последовательную оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется. Не представлено заключение и библиография. Оформление работы не соответствует требованиям. Работа представлена не в срок.</p>	<p>Актуальность избранной темы обоснована односторонне. Дан неполный анализ научной и научно-методической литературы по теме. Недостаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. Гипотеза, цели и задачи исследования нуждаются в доработке. Недостаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными. Не чётко сформулированы выводы по главам и по работе в целом. По материалам работы сделаны сообщения на одной научной конференции. Опубликовано не достаточное количество научно-методических статей.</p>	<p>Обоснована актуальность избранной темы. В теоретической части работы дан неполный анализ научной и научно-методической литературы по теме. Недостаточно чётко представлены основные теоретические понятия, используемые в работе. Не достаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Не достаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Заключение нуждается в доработке. Нечётко сформулированы выводы по главам. По материалам работы сделаны сообщения на научных конференциях. Опубликовано не доста-</p>	<p>Разработан четкий, логичный план изложения. Во введении всесторонне обоснована актуальность избранной темы. В теоретической части работы дан анализ широкого круга научной и научно-методической литературы по теме. Теоретический анализ литературы отличается глубиной, критичностью, самостоятельностью. Обобщен исследовательский опыт по избранной теме. На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Подробно и тщательно освещена экспериментальная, опытная работа. Дан качественный и количественный анализ полученных материалов. Установлены причинно-следственные</p>
---	--	--	---	---	--

				точное количество научно-методических статей.	связи между полученными данными. Изложение опытной работы иллюстрируется графиками, схемами, выдержками из протоколов и пр. В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по работе. Все этапы работы выполнены в срок. По материалам работы сделаны сообщения на научной конференции, круглом столе, опубликована статья в соавторстве с руководителем .
--	--	--	--	---	---

Аспирант отчитывается о выполнении плана НИР, выступая с докладом за отчетный период, на заседании кафедры. Результаты аттестации по НИР фиксируются в индивидуальном плане и в зачетной книжке аспиранта.

**10. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств**

<b>компетенции</b>	<b>Расшифровка компетенции</b>	<b>Показатель формирования компетенции</b>	<b>Оценочное средство</b>
<b>УК-3</b>	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает особенности представления результатов научной деятельности в области физической химии устной и письменной форме	Способен четко и логично представить результаты анализа литературы, а также полученных экспериментальных результатов по тематике диссертационного исследования
<b>УК-5</b>	способность пла-	Владеет приемами и	Владеет навыками

	нирывать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	формулировки конкретных задач исследования на основе теоретического анализа имеющихся экспериментальных и литературных данных
<b>ОПК-1</b>	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности; умеет выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; владеет навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	Способен подобрать из имеющихся в распоряжении конкретные экспериментальные методы исследования, адекватные поставленным задачам диссертационного исследования. Владеет навыками анализа получаемых результатов с помощью конкретных расчетно-теоретических методов.
<b>ОПК-2</b>	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	Знает основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций; умеет планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива; владеет навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде	Способен четко выделить обязанности каждого члена научной группы при решении определенной научно-исследовательской задачи в области диссертационного исследования
<b>ПК-1</b>	уметь собирать и анализировать научную литературу с целью выбора на-	Знает основные поисковые системы химической информации; умеет собирать, систе-	Способен, используя электронные и интернет-версии баз данных, собрать и

	<p>правления исследования и самостоятельно составлять план исследования в рамках выбранного направления подготовки</p>	<p>матизировать и анализировать научную литературу по заданной теме; пользоваться электронными и интернет-версиями баз данных Chemical Abstract, SciFinder, Scopus; владеет навыками целенаправленного сбора литературы и анализа научной литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий</p>	<p>проанализировать литературу по тематике диссертационного исследования</p>
<b>ПК-2</b>	<p>самостоятельно определять перечень необходимых инструментальных методов исследования, используемых при выполнении диссертационной работы по выбранному направлению подготовки; современные способы обработки и интерпретации получаемых результатов; представлять возможности и ограничения методов</p>	<p>Знает теоретические основы традиционных и новых разделов физической химии; умеет проводить статистическую обработку данных с использованием оригинального программного обеспечения; владеет методологией выбора методов анализа сложных объектов.</p>	<p>Способен провести математическую обработку получаемых в рамках выполнения диссертационного исследования экспериментальных данных. Способен выбрать совокупность и сформулировать последовательность применения набора физических и физико-химических методов исследования для решения конкретной научной задачи диссертационного исследования</p>
<b>ПК-3</b>	<p>использовать современные специализированные вычислительные комплексы и базы данных при планировании химических исследований, для обработки и анализа экспериментальных данных, подготовке публикаций и презентаций результатов диссертационной работы</p>	<p>Знает основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; умеет применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; владеет навыками применения специализированного программного</p>	<p>Способен анализировать получаемые в ходе диссертационного исследования экспериментальные данные с помощью специализированного программного обеспечения</p>

		обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности	
<b>ПК-4</b>	знать основные приемы и методы получения веществ, методы их идентификации, определения структуры и свойств с помощью уникального и серийного научного оборудования	Владеет теоретическими основами и практическими навыками работы на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования по тематике диссертационной работы с использованием специализированного научного оборудования
<b>ПК-5</b>	представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, иметь опыт профессионального участия в научных дискуссиях, уметь выстраивать логику рассуждений и формулировать обоснованные заключения	Знает пакеты прикладных программ, используемые при решении химических задач в области физической химии; умеет готовить результаты НИР для представления в виде учебных работ, публикаций и докладов; владеет навыками использования средств обработки информации в практике научной деятельности	Способен самостоятельно обработать и представить в виде оформленной работы результаты диссертационного исследования

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований

### *а) основная литература*

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по хим. спец. / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. - 4-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 527 с. : ил ; 25 см. - Библиогр.: с.511-515. - Предм. указ.: с.516-522. - ISBN 5060036278.
2. Темкин, О. Н. Гомогенный металлокомплексный катализ. Кинетические аспекты / О. Н. Темкин. - М. : Академкнига, 2008. - 918 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94628-336-6.
3. Шмидт, Ф. К. Основы катализа: координационно-химические, физико-химические и кинетические аспекты [Текст] : учеб. пособие / Ф. К. Шмидт, Л. Б. Белых ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 437 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 434-437.

### *б) дополнительная литература*

4. Шмидт, Ф. К. Физико-химические основы катализа [Текст] : учеб. пособие / Ф. К. Шмидт ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2004. - 400 с. : портр ; 30 см. - Библиогр.: с. 385-394.

5. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика [Текст] : научное издание / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт ; пер. с англ. В. И. Ролдугин. - [2-е изд.]. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 501 с. : ил. ; 25 см. - ISBN 978-5-91559-044-0.
6. Эмануэль, Н. М. Химическая и биологическая кинетика [Текст] : избр. труды: В 2 т. / Н. М. Эмануэль ; сост. Е. Б. Бурлакова, Г. Е. Заиков, ред. С. Д. Варфоломеев ; Рос. акад. наук. ; Ин-т биохим. физики им. Н.Н. Эмануэля. - М. : Наука, 2005 - . - 24 см. - (Избранные труды). - ISBN 5-02-034493-1. Т.1. - 2005. - 667 с. - ISBN 5-02-034499-0.
7. Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями : учеб. пособие / ред. М. Я. Мельников. - М. : Изд-во МГУ ; СПб. : Изд-во СПбГУ, 2006. - 591 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце глав. - Библиогр.: с. 591. - ISBN 5-211-05233-1.
8. Пригожин, И. Р. Химическая термодинамика [Текст] : пер. с англ. / И. Р. Пригожин, Р. Дефэй ; ред. В. А. Михайлов. - 2-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 533 с. : ил. ; 24 см. - (Классика и современность: естествознание). - Библиогр.: с. 475-476. - Указ.: с. 518-533. - Пер. изд. : Chemical thermodynamics / Иуа Prigogine, R. Defay. - London, 1954. - ISBN 978-5-9963-0201-7.
9. Ткач, В. С. Катализаторы на основе комплексов переходных металлов: актуальные проблемы и примеры их эффективного решения [Текст] : учеб. пособие / В. С. Ткач, Д. С. Суслов ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 148 с. : граф., портр. ; 21 см. - Библиогр. в конце разд.
10. Курохтина, А. А. Метод конкурирующих реакций в исследованиях механизмов каталитических процессов: традиционные и новые способы применения [Текст] : учеб. пособие / А. А. Курохтина, А. Ф. Шмидт ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 93 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 83-93. - ISBN 978-5-9624-0667-1.

*в) программное обеспечение*

г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/KINET2012/welcome.html> ресурс с программой для численного моделирования кинетики сложных химических реакций «Kinet».

## **12. Материально-техническое обеспечение научных исследований**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к базам данных периодических изданий по естественным наукам: Wiley Journals, Springer, American Chemical Society, Scopus (при наличии доступа с компьютеров ИГУ).

Оборудование для проведения экспериментальных исследований в области физической химии:

1. УФ-спектрофотометр СФ-2000 (Россия);
2. ИК-спектрометр ФТ-801 («Симекс», Россия);
3. ЭПР-спектрометр ESP 70-03 XD/2 (УП «КБСТ» БГУ, Республика Беларусь);
4. термогравиметрический анализатор Perkin Elmer SII Diamond TG/DTA;
5. хромато-масс-спектрометр GCMS-QP-2010 («Shimadzu», Япония);
6. хроматограф Хроматэк-Кристалл 5000.2 («Хроматэк», Россия);
7. оборудование химической лаборатории;

## 8. химические реактивы и материалы.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность 02.00.04 Физическая химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 464 от 30.04.2015.

### Лист согласования, дополнений и изменений

К программе БЛОК 3 «Научные исследования» по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры)  
**Физическая химия.**

В соответствии с приказом Минобрнауки России №1455 от 07.12.2015 г. о переименовании федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ИГУ») в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ИГУ») читать наименование вуза в новой редакции.

Изменения одобрены Ученым советом химического факультета, протокол № 2 от «18» декабря 2015 г.

Зав. кафедрой физической  
и коллоидной химии



/ А.Ф. Шмидт /

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2016/2017 учебный год**

К программе БЛОК 3 «Научные исследования» по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры)  
**Физическая химия.**

В программу БЛОК 3 «Научные исследования» вносятся следующие дополнения:

Нет дополнений

2. В программу БЛОК 3 «Научные исследования» вносятся следующие изменения:

Нет изменений

Изменения одобрены Ученым советом химического факультета, протокол № 8 от «16» июня 2016 г.

Зав. кафедрой физической  
и коллоидной химии



/ А.Ф. Шмидт /

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2017/2018 учебный год**

К программе БЛОК 3 «Научные исследования» по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры)  
**Физическая химия.**

.

В программу БЛОК 3 «Научные исследования» вносятся следующие дополнения:

Нет дополнений

2. В программу БЛОК 3 «Научные исследования» вносятся следующие изменения:

Нет изменений

Изменения одобрены Ученым советом химического факультета, протокол № 5 от «26» июня 2017 г.

Зав. кафедрой физической  
и коллоидной химии



/ А.Ф. Шмидт /