МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Факультет химический

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета

/ Вильмс А.И. /

“15” сентября 2022 г.

ПЛАН НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программе аспирантуры):
1.4.4 Физическая химия

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК химического факультета
протокол № 1 от «15» сентября 2022 г.

Председатель УМК

/ Вильмс А.И./

Программа рассмотрена на заседании кафедры физической и коллоидной химии
«30» августа 2022 г. Протокол № ___1
И.о. зав. кафедрой _____/Белых Л.Б,/

Иркутск 2022 г.

Цель научной деятельности

В рамках освоения программы аспирантуры по научной специальности **1.4.4 Физическая химия** аспирант под руководством научного руководителя осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность с целью подготовки диссертации к защите.

Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

1. Задачи научной деятельности

Задачами научной (научно-исследовательской) деятельности являются:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- формирование готовности и базовых умений самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;
- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач;
- формирование способности проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения;
- привлечение аспирантов к участию в научных исследованиях, практических разработках;
- получение новых научных результатов по теме научно-исследовательской деятельности;
- развитие и совершенствование качеств личности, необходимых в научно-исследовательской деятельности: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности и др.

2. Место и время осуществления научной деятельности

Научная деятельность осуществляется аспирантом на протяжении всего периода обучения в аспирантуре в соответствии с индивидуальным планом.

Научная деятельность осуществляется 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.

Университет обеспечивает условия для осуществления аспирантами научной (научно-исследовательской) деятельности в целях подготовки диссертации, в том числе доступ к информации о научных и научно-технических результатах по научным тематикам, соответствующим научной специальности, по которой реализуется программа аспирантуры, с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации о государственной и иной охраняемой законом тайне, и доступ к научно-исследовательской и опытно-экспериментальной базе, необходимой для проведения научной (научно-исследовательской) деятельности в рамках подготовки диссертации.

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

техническим потенциалом.

Научная деятельность выполняется аспирантом под руководством научного руководителя.

3. Требования к результатам научных исследований

В результате проведения научных исследований аспирант *должен:*

Знать: иметь четкие представления об основных профессиональных задачах, способах их решения.

Уметь: использовать современные технологии сбора информации, современные методы исследований, получения, обработки и интерпретации полученных эмпирических данных; планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Владеть: навыками самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; критического анализа и оценки современных научных достижений.

5. Объем научных исследований

Вид работы	**Всего академических часов**	**Курсы**			
		1	2	3	4
Самостоятельная работа (всего)	6876	1476	1584	2124	1692
В том числе:					
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	6300	1404	1404	1944	1548
Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 *федеральных государственных требований*	576	72	180	180	144
Промежуточная аттестация (всего)	**144**	**36**	**36**	**36**	**36**
В том числе:					
Контактная работа во время промежуточной аттестации	16	4	4	4	4
Самостоятельная работа	128	32	32	32	32
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость часы	7020	1512	1620	2160	1728
зачетные единицы	195	42	45	60	48

6. Структура и содержание плана научной деятельности

Индивидуальный план научной деятельности утверждается в соответствии с нормативным актом ИГУ.

Научная деятельность осуществляется в форме индивидуальной самостоятельной работы под руководством научного руководителя.

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.

Таблица 1

Этапы осуществления научной деятельности и их содержание

Этап	Виды работ, включая самостоятельную работу обучающихся	Формы 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 индивидуального плана научной деятельности, включающего 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
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
3 (Заключительный)	Планирование и проведение работы по следующим направлениям: 1. Теоретическая работа 2. Экспериментальная работа 3. Научные публикации 4. Участие в научно-	Заполненный индивидуальный план аспиранта, публикации, диссертация	4 курс

	практических конференциях 5. Подготовка диссертации		
Итоговая аттестация	Представление диссертации на кафедру	Заключение на диссертацию	4 курс

7. Формы промежуточной аттестации (по итогам научной деятельности)

По итогам научной деятельности аспирант предоставляет отчет, который рассматривается на кафедре во время проведения промежуточной аттестации, в сроки, определенные календарным учебным графиком (КУГ) по научной специальности **1.4.4 Физическая химия**.

Результаты научной деятельности аспиранта оцениваются зачетом.

Научный руководитель представляет в период проведения промежуточной аттестации отзыв о качестве, своевременности и успешности проведения аспирантом этапов научной деятельности.

Невыполнение аспирантом индивидуального плана научной деятельности, установленное во время промежуточной аттестации, признается недобросовестным выполнением аспирантом обязанностей по освоению программы аспирантуры и является основанием для отчисления аспиранта из университета.

8. Оценка результатов осуществления этапов научной деятельности при проведении промежуточной аттестации

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

Оценочное средство	**Критерии**	**Показатели оценивания**	
		«не зачтено»	«зачтено»
1. План диссертационной работы	Логичность Соответствие теме исследования Соответствие цели и задачам исследования	План не логичен, не соответствует теме исследования.	Логика исследования соблюдена в плане работы. План полностью соответствует теме исследования.
2. 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	В целом, Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания. Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ
3. Подготовка публикаций	Число опубликованных работ по теме диссертационного исследования	0	не менее 1

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

Оценочное средство	Критерии	Показатели оценивания	
		«не зачтено»	«зачтено»
1. Содержание введения	Обоснованность актуальности избранной темы	Актуальность темы раскрыта не достаточно	Всесторонне обоснована актуальность избранной темы
2. Содержание литературного обзора	Полнота, логичность изложения и анализа научной и научно-методической литературы по теме диссертационного исследования.	Теоретический анализ не представлен, аспирант не сумел отразить собственной позиции по отношению к материалам современных психолого-педагогических исследований, ряд суждений отличается поверхностностью, слабой аргументацией.	Дан анализ широкого круга научной и научно-методической литературы по теме, выявлены методологические, психолого-педагогические основы изучаемой проблемы, освещены вопросы истории ее изучения в науке. Полнота и четкость основных теоретических понятий, используемых в работе
3. Экспериментальная работа	Способность самостоятельного формулирования и решения задач. Владение современными методами исследований, получения, обработки и интерпретации полученных эмпирических данных	Задачи опытно-экспериментальной работы сформулированы не конкретно. Методы исследования не соответствуют поставленным задачам. Анализ опытной работы дан описательно, мало примеров, выписок из протоколов, но дать последовательную оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется.	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.
4. Подготовка публикаций	Число опубликованных работ по теме диссертационного исследования	0	не менее 1 статьи

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

Оценочное средство	Критерии	Показатели оценивания	
		«не зачтено»	«зачтено»
Заключение по литературному обзору	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений	теоретический анализ не представлен, аспирант не сумел отразить собственной позиции по отношению к материалам современных психолого-педагогических исследований, ряд суждений отличается поверхностностью, слабой аргументацией.	Теоретический анализ литературы отличается глубиной, критичностью, самостоятельностью, умением оценить разные подходы и точки зрения, показать собственную позицию по отношению к изучаемому вопросу.
Экспериментальная работа	Получение, обработка и интерпретация новых научных	Анализ опытной работы дан описательно, мало примеров, выписок из протоколов, но дать последовательную	Подробно и тщательно освещена экспериментальная, опытная работа. Дан качественный и

	результатов по теме научно-исследовательской деятельности	оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется.	количественный анализ полученных материалов. Установлены причинно-следственные связи между полученными данными.
Подготовка публикаций	Апробация материала. Число опубликованных работ по теме диссертационного исследования	0	По материалам работы сделаны сообщения на научной конференции, круглом столе, опубликована 1 статья в соавторстве с руководителем и т. п.

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

Оценочное средство	**Критерии**	**Показатели оценивания**	
		«не зачтено»	«зачтено»
Заключение по диссертации.	Способность критического анализа и оценки современных научных достижений и полученных результатов	Не представлено заключение.	В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по работе, раскрывается то новое, что вносит аспирант в теорию и практику изучаемой проблемы. обосновываются конкретные рекомендации для работы, определяются направления дальнейшего изучения проблемы.
Рукопись диссертации.	Правила технического оформления	Оформление работы не соответствует требованиям. Работа представлена не в срок.	Работа безукоризненно оформлена (орфография, стиль изложения аккуратность и стандарты оформления). Изложение опытной работы иллюстрируется графиками, схемами, выдержками из протоколов и пр. Все этапы работы выполнены в срок.
Подготовка публикаций	Апробация материала. Число опубликованных работ по теме диссертационного исследования	0	По материалам работы сделаны сообщения на научной конференции, круглом столе, опубликована 1 статья в соавторстве с руководителем и т. п.

Аспирант отчитывается с докладом о выполнении индивидуального плана научной деятельности за отчетный период на заседании кафедры. Результаты аттестации по НД фиксируются в индивидуальном плане научной деятельности и в зачетной книжке аспиранта.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение научной деятельности

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. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. М.: Мир, 2002.
3. Денисов Е. Т., Саркисов О. М., Лихтенштейн Г. И. Химическая кинетика. М.: Химия, 2000.
4. Бейдер Р. Атомы в молекулах. М.: Мир, 2001.

б) дополнительная литература

1. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия. М.: Химия, 2006.
2. Эткинс Н. Физическая химия. Т. 1, 2. М.: Мир, 1980.
3. Панченков Г. М., Лебедев В. П. Химическая кинетика и катализ. М.: Химия, 1985.
4. Смирнова Н. А. Методы статистической термодинамики в физической химии. М.: Высш. шк., 1982.
5. Шмидт Ф.К., Белых Л.Б. Основы статистической физики и термодинамики для химиков : учеб. пособие. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. – 320 с.
6. 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 / Ilya Prigogine, R. Defay. - London, 1954. - ISBN 978-5-9963-0201-7.
7. 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.
8. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа / Под редакцией академика РАН В. В.Лунина. Учеб. пособие М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 256 с.
9. Байрамов, В.М. Химическая кинетика и катализ [Текст] : примеры и задачи с решениями: Учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов, обуч. по спец. 011000 "Химия" и напр. 510500 "Химия" / В.М. Байрамов. - М. : Академия, 2003. - 319 с. ; 22 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 318. - ISBN 5-7695-1293-8.
10. 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.
11. 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
12. Марков, Ю. Г. Математические модели химических реакций [Электронный ресурс] / Ю. Г. Марков. - Москва : Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1483-3
13. Шмидт, Ф.К. Методы синергетики в физической химии (самоорганизация химических систем) [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. 011000-Химия и по напр. 515000-Химия / Ф. К. Шмидт ; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : Изд-во НБ ИГУ, 2005. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
14. Шмидт Ф.К. Методы оптимизации в химической термодинамике и кинетике. Иркутск: ИГУ, 2005. - 212 с.
15. Цирельсон В. Г., Зоркий П. М. Распределение электронной плотности в кристаллах органических соединений // Итоги науки и техники. Кристаллохимия. М.: ВИНИТИ, 1986.

в) программное обеспечение

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

1. Федеральный портал «Российское образование», http://www.edu.ru
2. Методика обучения химии: сайт кафедры химии НГПУ http://mctnspu.narod.ru
3. Сайт Alhimikov.net: учебные и справочные материалы по химии http://www.alhimikov.net
4. Журнал «Кинетика и катализ»: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7848 (доступ из локальной сети ИГУ)
5. Журнал физической химии: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7802 (доступ из локальной сети ИГУ);
6. Журнал «Координационная химия» : http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7858; (доступ из локальной сети ИГУ);
7. http://www.scopus.com (реферативная база данных, которая индексирует более 21 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств по всем областям наук);
8. The Journal of Physical Chemistry A, B, C: http://pubs.acs.org/journal/jpcafh (доступ из локальной сети ИГУ);
9. Chemical Reviews: http://pubs.acs.org/journal/chreay (доступ из локальной сети ИГУ)
10. http://library.isu.ru/ru (электронный каталог и библиографические базы данных ИГУ)
11. **https://isu.bibliotech.ru/** (Электронный читальный зал «БиблиоТех»)
12. **http://rucont.ru** (Электронная библиотечная система «РУКОНТ»; межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое)
13. http://e.lanbook.com/ (Электронная библиотечная система «Издательство «Лань». ЭБС «Издательство «Лань» – это ресурс, включающий в себя ЭВК издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ООО «Издательство Лань».);
14. http://elibrary.ru/ (Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: научные полные тексты статей из журналов свободного доступа)
15. http://www.scopus.com (реферативная база данных, которая индексирует более 21 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств по всем областям наук)
16. http://www.vlibrary.ru (Единая информационная система доступа к электронным каталогам библиотечной системы образования и науки в рамках единого интернет-ресурса на основе унифицированного каталога библиотечных ресурсов.).
17. http://нэб.рф (Доступ к совокупности распределенных фондов полнотекстовых электронных версий печатных, электронных и мультимедийных ресурсов НЭБ, а также к единому сводному каталогу фонда НЭБ).
18. http://pubs.acs.org/

10. Материально-техническое обеспечение научных исследований

*Лекционные аудитории и помещения для проведения семинарских и практических занятий (*5, 303, 402, 423, 426*) оборудованы* мультимедийными проекторами (InFocus IN 105 (3D Ready), настенными экранами, ноутбуками Samsung NP 300T5A-A0FRU и

учебной мебелью. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Имеется необходимое материально-техническое обеспечение для проведения НИР:

1. ВЭЖХ Thermo Dionex UltiMate 3000 (Германия)
2. ИК-спектрометр ФТ-801 («Симекс», Россия);
3. термогравиметрический анализатор Perkin Elmer SII Diamond TG/DTA;
4. УФ-спектрофотометр СФ-2000 (Россия);
5. хромато-масс-спектрометр GCMS-QP-2010 («Shimadzu», Япония).
6. хроматограф Хроматэк-Кристалл 5000.2 («Хроматэк», Россия);
7. ЭПР-спектрометр ESP 70-03 XD/2 (УП «КБСТ» БГУ, Республика Белорусь)
8. ЯМР спектрометр;
9. оборудование химической лаборатории (лабораторные столы, вытяжные шкафы и т.д.);
10. химические реактивы и материалы;

Разработчики:

_____	профессор	Л.Б. Белых
(подпись)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)