

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет неорганической химии и технологии

Кафедра физической и коллоидной химии

Утверждаю:

и.о. проректора по научной работе

Ю.С. Марфин

» сентябрь 2018 г.



Программа
научно-исследовательской практики
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Направление подготовки	04.06.01 Химические науки
Профиль подготовки	Физическая химия
Уровень высшего образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь

Иваново, 2018

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Научно-исследовательская практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практики - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

2. Цели научно-исследовательской практики аспирантов

Целью научно-исследовательской практики аспиранта является становление его мировоззрения как профессионального ученого, формирование и совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научно-технической информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение научных проблем в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов научно-исследовательской работы, а также подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю.

Научные исследования аспиранта должны:

- соответствовать основной проблематике профиля образовательной программы, по которому идет подготовка научно-квалификационной работы (диссертации);
- быть актуальными, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современные методики научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

3. Место практики в структуре ООП аспирантуры

Научно-исследовательская практика входит в блок 2 «Практики» вариативной части образовательной программы аспирантуры.

Для успешного прохождения практики аспирант должен:

знать:

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях;
- основные закономерности протекания химических процессов, характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, основные законы химической термодинамики, положения кинетики и подходы к описанию простых и сложных реакций, в том числе каталитических, теорию строения вещества, причины реакционной способности соединений;
- теоретические основы и принципы современных химических и физико-химических методов анализа;
- принципы математического описания и моделирования химико-технологических процессов.

уметь:

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения химии для решения профессиональных задач;
- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации исследуемых процессов;
- генерировать идеи, воплощать их в жизнь и нести ответственность за их реализацию;
- обобщать полученные экспериментальные результаты и оформлять их в виде публикаций, в т.ч. аналитических обзоров с активным привлечением данных литературы.

владеть:

- методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ;
- навыками описания закономерностей протекания химических реакций и анализе различных кинетических схем превращений;
- грамотным представлением полученных результатов в области научных интересов в различных формах изложения на конференциях различного уровня;
- навыками разработки новых методик, модернизация существующих или вновь создаваемых установок для получения большего объема информации в области научных интересов.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики, планируемые результаты обучения.

В результате прохождения научно-исследовательской практики у аспирантов должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в области физической химии (ПК-1);
- способность критически выбирать и квалифицированно применять тот или иной метод исследования или их совокупность применительно к конкретным целям и задачам исследования (ПК-2).

В результате прохождения практики аспирант должен:

знать:

- основные понятия, терминологию и законы естественнонаучных дисциплин в области физической химии 31 (ПК-1);
- современные проблемы в области физической химии и подходы к их решению 32 (ПК-1);
- теоретические основы методик расчета основных параметров в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций 33 (ПК-1);

- теоретические основы методов исследования в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций применительно к конкретным целям и задачам научного исследования 31 (ПК-2);
- подходы к выбору современных методов исследования или их совокупности применительно к целям и задачам научного исследования 32 (ПК-2);
- основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации 33 (ПК-2);

уметь:

- составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке У1 (УК-3);
- четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке У2 (УК-3);
- понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений У3 (УК-3);
- извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.) У1 (УК-4);
- осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол) У2 (УК-4);
- применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач У2 (ОПК-1);
- применять на практике законы естественнонаучных дисциплин и физической химии для объяснения полученных результатов У1 (ПК-1);
- проводить расчеты основных параметров и характеристик в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций У2 (ПК-1);
- прогнозировать изменение параметров процессов при изменении внешних условий и с точки зрения строения вещества У3 (ПК-1);
- критически выбирать и квалифицированно применять метод исследования применительно к конкретным целям и задачам научного исследования У1 (ПК-2);
- планировать и решать задачи в области научных интересов У2 (ПК-2);
- использовать современные методы и средства поиска научной информации У3 (ПК-2);

владеть:

- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В2(УК-3);
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В3(УК-3);
- навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках В1 (УК-4);
- навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках В2 (УК-4);
- приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач В1(УК-5);
- навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и профессионального развития с целью самосовершенствования В2 (УК-5);
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов В3 (ОПК-1);
- навыками выявления закономерностей протекания химических реакций и процессов, относящихся к области научных интересов В1 (ПК-1);
- навыками выбора и применения различных уравнений и моделей для описания протекания химических реакций и процессов В2 (ПК-1);

- информацией достаточной для объяснения причин протекания процессов и изменения их параметров на основании теорий и фундаментальных законов физической химии В3 (ПК-1);
- способностью выделять наиболее значимые факты и проводить анализ и обсуждение полученных результатов на профессиональном уровне В1 (ПК-2);
- методиками обработки экспериментальных результатов и расчетов параметров изучаемых процессов для получения объективной информации В2 (ПК-2).

5. Структура практики

Структура научно-исследовательской практики приведена в приложении 1 к рабочей программе.

6. Содержание практики

Научно-исследовательская практика включает следующие разделы:

- разработка индивидуальной программы практики, составление развернутого плана
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области физической химии;
- создание экспериментальных установок, отработка методики измерений и проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным планом научно-исследовательской практики;
- подготовка материалов к публикации, устных докладов и тезисов доклада на конференциях различного уровня, составление отчета по научно-исследовательской практике.

Тематика и содержание научно – исследовательской работы аспиранта, общий план выполнения исследования, распределение отдельных этапов по годам обучения определяются совместно с научным руководителем и аспирантом и фиксируются в индивидуальном плане.

Научный руководитель аспиранта проводит необходимые организационные мероприятия при прохождении научно-исследовательской практики, определяет график и режим работы.

7. Формы отчетности по практике.

По итогам прохождения практики необходимо представить следующую отчетную документацию:

- индивидуальную программу (план) прохождения научно-исследовательской практики;
- календарный план-график прохождения практики;
- отчет о прохождении практики;
- отзыв руководителя практики;
- информация об участии в конференциях и научные публикации, подготовленные в ходе научно-исследовательской практики, размещаются в электронном портфолио аспиранта. URL: <https://forms.isuct.ru/>.

По итогам представленной отчетной документации руководителем практики выставляется зачет с оценкой.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской практике приведен в приложении к данной рабочей программе.

9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимой для проведения практики:

а) основная литература

1. Физическая химия / Учеб. Для вузов. / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др. Под ред. К.С. Краснова // М. : Высшая школа, 2001. Кн.1. – 512 с., Кн.2. – 319 с.
2. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ / О.В. Крылов // М. : Академкнига. – 2004. 670 с.
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: Учебник. 2-е изд., пер. и доп. – Л. : Химия, 1984. – 368 с.
4. Максимов, А. И. Плазмохимия неравновесных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2010. - 115 с. - URL : <http://edu.isuct.ru/mod/data/view.php?id=117&rid=347>
5. Очкин, В. Н. Спектроскопия низкотемпературной плазмы. - М. : Физматлит., 2006. - 471 с. - ISBN 5-9221-0701-1.
6. Иванов, Ю. А. Методы контактной диагностики в неравновесной плазмохимии / АН СССР, Ин-т нефтехимического синтеза. - М. : Наука, 1981. - 144 с. ISBN 21181.
7. Хенрици-Оливэ, Г., Оливэ, С., Координация и катализ. – М.: Мир, 1980, 421 с.
8. Сесслер, Дж.Л., Гейл, Ф.А., Вон-Сеоб, Хо. Химия анионных рецепторов (пер. с англ. С.В.Макарова и В.Б.Шейнина, под ред. О.И. Койфмана) – М.: УРСС: Красанд, 2011, 456 с.
9. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия: - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Химия: КолосС, 2006. - 670 с. - ISBN 5-98109-011-1 (Химия). - ISBN 5-9532-0295-4 (КолосС).
10. Березин, Б. Д. Реакции диссоциации комплексных соединений: [монография] / Рос. акад. наук, Ин-т химии растворов. - М. : Наука, 2007. - 278 с. - ISBN 5-02-035607-7.
11. Пригожин, И. Химическая термодинамика. Chemical Thermodynamics / пер. с англ. В. А. Михайлова. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. - 533 с. - (Классика и современность. Естествознание). - ISBN 978-5-9963-0201-7.
12. Васильев, В. П. Термодинамические свойства растворов электролитов : учеб. пособие для студ. хим. спец. вузов. - М. : Высш. шк., 1982. - 320 с.
13. Барановский, В. И. Квантовая механика и квантовая химия : учеб.пособие для вузов по хим. специальностям. - М. : Академия, 2008. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-3961-9.
14. Вилков, Л. В. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия : учеб.для хим. специальностей вузов. - М. : Высшая школа, 1987. - 367 с.
15. Семенов, Г. А. Применение масс-спектрометрии в неорганической химии. - Л. : Химия, 1976. - 152 с.
16. Суворов, А. В. Термодинамическая химия парообразного состояния. Тензиметрические исследования гетерогенных равновесий. - Л. : Химия, 1970. - 208 с.

б) дополнительная литература

1. Уманский, С. Я. Теория элементарных химических реакций: [монография]. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 408 с. - ISBN 978-5-91559-014-3.
2. Теория и практика процессов жидкофазной гидрогенизации замещенных нитробензолов: [монография] / Иван. гос. хим.-технол. ун-т ; под ред. О. И Койфмана. - М. : [КРАСАНД], 2016. - 525 с. - ISBN 978-5-396-00716-1.
3. Ролдугин, В. И. Физикохимия поверхности // Долгопрудный : Интеллект. - 2008. - 568 с.
4. Панченков, Г. М. Химическая кинетика и катализ / Г.М. Панченков, В.Г.Лебедев // М.: Химия. - 1985. - 592 с.

5. Парфит, Г., Рочестер, К. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел.- М.: Мир.- 1986.- 488 с.
6. Адамсон, А. Физическая химия поверхностей. - М.: Мир. - 1979. - 568 с.
7. Словецкий, Д. И. Механизмы химических реакций в неравновесной плазме : [монография] / Акад. наук СССР, Ин-т нефтехим. синтеза им. А. В. Топчиева. - М. : Наука, 1980. - 311 с.
8. Миомандр, Ф. Электрохимия / пер. с фр. В. Н. Грасевича; под ред. Ю. Д. Гамбурга, В. А. Сафонова. - М. : Техносфера, 2008. - 360 с. - ISBN 978-5-94836-160-4.
9. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия. [Электронный ресурс] / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 672 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58166>
10. Харнед, Г. Физическая химия растворов электролитов / пер. с англ. И. И. Липилиной и М. С. Стахановой ; под ред. И. И. Капустинского. - М. : Изд-во иностр. лит., 1952. - 628 с.
11. Шлефер, Г. Л. Комплексообразование в растворах. Методы определения состава и констант устойчивости комплексных соединений в растворах / пер. с нем. М. И. Гельфмана ; под ред. акад. А. А. Гринбберга. - М. ; Л. : Химия, 1964. - 379 с.
12. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия : учеб.для студентов хим. фак. ун-тов. - М. : Мир ; Изд-во Моск.ун-та, 2001. - 519 с. - (Теорет. основы химии).. - ISBN 5-03-003414-5.
13. Краснов, К. С. Молекулы и химическая связь : учеб.для вузов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Иваново, 1999. - 248 с. - ISBN 5-230-05740-8.

Открыт удаленный доступ к коллекции «Химия», на базе издательств следующих вузов: Казанский государственный технологический университет, Тюменский государственный нефтегазовый университет, Кабардино-Балкарский государственный университет, Южно-уральский государственный университет, Пензенский государственный технологический университет.

Сводные каталоги: региональный сводный каталог экономической, научной и общественно-политической литературы, Российский сводный каталог по научно-технической литературе (ГПНТБ), Часть 1 (ГПНТБ-1), Часть 2 (ГПНТБ-2). Поступления книг зарубежной и российской периодики.

Электронные библиотечные системы:

<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.chemnet.ru>. Портал фундаментального химического образования России

<http://www.xumuk.ru/>. XuMuK: сайт о химии для химиков

<http://www.Himhelp.ru>. Химический сервер

<http://rucont.ru/> «Контекстум»

<http://www.bibliotech.ru>. «Библиотех»

<http://www.ipr.bookshop.ru> «IPRbooks» (тестовый доступ)

Сводный каталог периодических изданий, выписываемых вузовскими библиотеками области.

Электронные научные ресурсы: ЭБД периодики и информационных изданий, ведущих российских и зарубежных издательств, библиотек, информационных центров по профилю вуза для обеспечения преподавателей и обучающихся дополнительной литературой (научные издания, периодика, библиографические БД, справочная, энциклопедическая, нормативная и т. п. л.:

1. БД «Реферативный журнал «Химия» (с 2004 года);
2. Коллекция «Авторефераты» РНБ (тестирование)
3. Отраслевой вестник Союза «Композитные материалы»
4. Springer
5. Royal Society of Chemistry
6. Science
7. Nature Publishing Group: Nature, Nature Chemistry, Nature Nanotechnology
8. Cambridge University Press
9. Oxford University Press
10. ACS (Американского химического общества)
11. Elibrary
12. Web of Science
13. Scopus

Полный перечень доступных информационных электронных ресурсов приведен на сайте университета <http://www.isuct.ru/book/resources/external.html>.

Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики:

1. Печатные издания: основная и дополнительная литература по теме научного исследования (электронный каталог).
2. Периодическая литература: оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендованные руководителем научного исследования, в том числе из баз данных «Труды преподавателей и сотрудников» и внутривузовских изданий: «Химия и химическая технология», «Пищевая промышленность», «Авторефераты и диссертации», защищенные в Учёных Советах ИГХТУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Windows.
- ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Office, Mozilla Firefox.
- СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:
 - Специализированные программы обработки экспериментальных данных и автоматизированного управления масс-спектрометром HTMSlab
 - Программы для квантово-химических расчетов GAUSSIAN 03 и GAMESS.
 - Программа для расшифровки кристаллических стандартов Crystal
 - Программа для обработки сканов электронограмм MDProc
 - Программа для МНК-анализа KCED-35
 - Программа расчета распределения интенсивностей во вращательно-колебательных полосах по заданной температуре (Diatomic 1.4.1.1)
 - Программа расчета состава газовой фазы по данным масс-спектральных измерений (Non-stationar, Mass-Spectr).
 - Программа расчета функции распределения электронов по энергии в низкотемпературной плазме.
 - Программа расчета распределения молекул по колебательным уровням

молекулярного азота в условиях низкотемпературной плазмы.

- Программа численного решения уравнения Больцмана для электронов.
- Программа численного решения уравнений колебательной кинетики.
- Программа численного решения уравнений стационарной химической кинетики.
- Программа численного решения нестационарных “жестких” уравнений химической кинетики.
- <http://kinetics.nist.gov/kinetics/>
- <http://kinetics.nist.gov/solution/>
- <http://www.nist.gov/pml/data/asd.cfm>
- <http://fr.lxcat.net>
- Кембриджская база кристаллографических данных. The Cambridge Crystallographic Data Centre – ConQuest Version 1.18.

11. Материально-техническое обеспечение практики

Занятия осуществляются в НИИ термодинамики и кинетики химических процессов при ИГХТУ: В509, В604, В606, В608, В609, В613. Лекции читаются в аудиториях: В604, В605, расчетные задания выполняются в помещении дисплейного межкафедрального класса ДК В405, оснащенный десятью IBM, 8 ПЭВМ типа Pentium или в помещениях кафедр, где проводится выполнение квалификационной работы, имеются персональные компьютеры Prestigio Intel Core2Duo E4400/2Gb/250Gb/kb/m LG W2243S, сервер Supermicro 6016T-MTHF 2xXeon E5606 /Adaptec ASR-6405/6xKingston KVR1333D3D8R9S/2xWD1003FBYX/APC, коммутатор 3Com Baseline Switch 2024, ИБП APC Smart-UPS 1000, мультимедиа проектор Benq 620P, экран LUMA 70”, акустика Defender Mercury 35, WiFi точка доступа Asus WL-500G. Компьютеры снабжены операционными системами Linux и MicrosoftWindows. В распоряжении имеются принтеры и проекторы.

Лаборатории оборудованы:

- калориметрическими установками растворения с термисторными датчиками температуры и автоматической записью кривых «температура-время»
- бомбовый калориметр сгорания «В-08-МА» для определения теплот сгорания органических и неорганических соединений.
- потенциометрические установки для потенциометрического титрования растворов.
- комплекс «электронограф/масс-спектрометр» ЭМР-100/АПДМ-1
- автоматизированный микрофотометр MD-100.
- вычислительный 212-ядерный кластер.
- два магнитных масс-спектрометра МИ1201.
- спектрофотометры Cary и Shimadzu, приставка для исследования кинетики быстрых реакций, спектрофлуориметр Shimadzu.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Структура научно-исследовательской практики
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной
деятельности)**

Для учебных планов год начала подготовки 2015-2017

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 з.е. (216 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 2-ой и 3-ий годы обучения.

Всего	Трудоемкость практики по периодам обучения (з.е./часы)			
	2-ой год обучения, 3 семестр	2-ой год обучения, 4 семестр	3-ий год обучения, 5 семестр	3-ий год обучения, 6 семестр
6/216	-	3/108	-	3/108
Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой

Для учебных планов год начала подготовки 2018 и позднее

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 з.е. (108 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 3 семестр.

Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной
деятельности)

Направление подготовки	04.06.01 Химические науки
Профиль подготовки	Физическая химия
Уровень высшего образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь

1. Перечень компетенций, формируемых в результате прохождения научно-исследовательской практики

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в области физической химии (ПК-1);
- способность критически выбирать и квалифицированно применять тот или иной метод исследования или их совокупность применительно к конкретным целям и задачам исследования (ПК-2).

2. Паспорт фонда оценочных средств по научно-исследовательской практике

Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Разработка индивидуальной программы практики, составление развернутого плана	У2 (ПК-2) уметь планировать и решать задачи в области научных интересов; В2 (УК-3) владеть технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; В1 (УК-5) владеть приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; В2 (УК-5) владеть навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и профессионального развития с целью самосовершенствования; В3 (ОПК-1) владеть навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;	Индивидуальный план научно-исследовательской практики
Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области физической химии	З1 (ПК-1) знать основные понятия, терминологию и законы естественнонаучных дисциплин в области физической химии; У3 (ПК-2) уметь использовать современные методы и средства поиска научной информации; У1 (УК-4) уметь извлекать информацию из профессиональных научных текстов; В1 (УК-4) владеть навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках;	Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике

	<p>32 (ПК-1) знать современные проблемы в области физической химии и подходы к их решению;</p> <p>33 (ПК-2) знать основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации;</p>	
<p>Создание экспериментальных установок, отработка методики измерений и проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным планом научно-исследовательской практики</p>	<p>33 (ПК-1) знать теоретические основы методик расчета основных параметров в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций</p> <p>31 (ПК-2) знать теоретические основы методов исследования в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций применительно к конкретным целям и задачам научного исследования;</p> <p>32 (ПК-2) знать подходы к выбору современных методов исследования или их совокупности применительно к целям и задачам научного исследования;</p> <p>У1 (ПК-2) уметь критически выбирать и квалифицированно применять метод исследования применительно к конкретным целям и задачам научного исследования</p> <p>У1 (ПК-1) уметь применять на практике законы естественнонаучных дисциплин и физической химии для объяснения полученных результатов;</p> <p>У2 (ПК-1) уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций;</p> <p>У3 (ПК-1) уметь прогнозировать изменение параметров процессов при изменении внешних условий и с точки зрения строения вещества.</p> <p>У2 (ОПК-1) уметь применять методы математического моделирования для решения исследовательских задач</p> <p>В2 (ПК-2) владеть методиками обработки экспериментальных результатов и расчетов параметров изучаемых процессов для получения объективной информации.</p>	<p>Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике</p>
<p>Подготовка материалов к публикации, устных докладов и тезисов доклада на конференциях различного уровня, составление отчета по</p>	<p>У2 (УК-4) уметь осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол);</p> <p>В3 (УК-3) владеть различными типами коммуникаций при осуществлении работы в</p>	<p>Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике</p>

научно-исследовательской практике	<p>российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>В1 (УК-4) владеть навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках;</p> <p>В2 (УК-4) владеть навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках;</p> <p>В3 (ОПК-1) владеть навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p> <p>В1 (ПК-1) владеть навыками выявления закономерностей протекания химических реакций и процессов, относящихся к области научных интересов;</p> <p>В2 (ПК-1) владеть навыками выбора и применения различных уравнений и моделей для описания протекания химических реакций и процессов;</p> <p>В3 (ПК-1) владеть информацией достаточной для объяснения причин протекания процессов и изменения их параметров на основании теорий и фундаментальных законов физической химии.</p> <p>В1 (ПК-2) владеть способностью выделять наиболее значимые факты и проводить анализ и обсуждение полученных результатов на профессиональном уровне.</p>	
Зачет	ОПК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет по научно-исследовательской практике. Комплект вопросов к отчету

3. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах формирования, шкалы оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)			
		2	3	4	5
Минимальный уровень	<p>Знать:</p> <p>современные проблемы в области физической химии, основные виды поиска научной информации, основы методик расчета основных параметров и основы методов исследования в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций</p>		+		

	<p>применительно к конкретным целям научного исследования, подходы к выбору методов исследования применительно к задачам научного исследования</p>				
	<p>Уметь: планировать и решать задачи в области научных интересов, использовать современные методы и средства поиска научной информации, извлекать информацию из профессиональных научных текстов; критически выбирать и квалифицированно применять метод исследования применительно к конкретным целям и задачам научного исследования, самостоятельно осуществлять постановку эксперимента и проводить систематическое научное исследование при оптимальных временных сроках; выбирать и использовать методы обработки результатов эксперимента. применять на практике законы естественнонаучных дисциплин и физической химии для объяснения полученных результатов; проводить расчеты основных параметров и характеристик в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций; прогнозировать изменение параметров процессов при изменении внешних условий и с точки зрения строения вещества. осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол)</p>		+		
	<p>Владеть: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских коллективах по решению научных задач, приемами планирования, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, навыками планирования научного исследования и формулировки выводов; методиками обработки экспериментальных результатов для получения объективной информации, навыками устной научной</p>		+		

	речи, ведения дискуссий и полемики на государственном языке; навыками выявления закономерностей протекания химических реакций, относящихся к области научных интересов, навыками выбора и применения различных уравнений для описания протекания химических реакций, информацией для объяснения причин протекания процессов, владеть способностью выделять наиболее значимые факты и проводить обсуждение результатов на профессиональном уровне.				
Базовый уровень	Знать: современные проблемы в области физической химии и подходы к их решению, основные процедуры поиска и обработки научной информации, теоретические основы методик расчета основных параметров и теоретические основы методов исследования в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций применительно к конкретным целям и задачам научного исследования, подходы к выбору современных методов исследования применительно к целям и задачам научного исследования			+	
	Уметь: планировать и решать задачи в области научных интересов, использовать современные методы поиска научной информации, извлекать информацию из профессиональных научных текстов; критически выбирать и квалифицированно применять метод исследования, самостоятельно осуществлять постановку эксперимента и проводить научное исследование; выбирать и использовать методы обработки результатов эксперимента. применять на практике законы естественнонаучных дисциплин и физической химии для объяснения полученных результатов; прогнозировать изменение параметров процессов при изменении внешних условий и с точки зрения строения вещества. осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках (доклад,			+	

	сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол);				
	<p>Владеть:</p> <p>технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач, приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, навыками краткосрочного планирования личностного развития с целью самосовершенствования; навыками структурно-смыслового анализа текстов на государственном и иностранном языке, навыками планирования научного исследования, и формулировки выводов; методиками обработки экспериментальных результатов и расчетов параметров изучаемых процессов для получения объективной информации, навыками устной научной речи, ведения дискуссий на государственном и иностранном языках; навыками выявления закономерностей протекания химических реакций, относящихся к области научных интересов, навыками выбора и применения различных уравнений и моделей для описания протекания химических реакций и процессов, информацией достаточной для объяснения причин протекания процессов и изменения их параметров на основании фундаментальных законов физической химии. владеть способностью выделять наиболее значимые факты и обсуждение полученных результатов на профессиональном уровне.</p>			+	
Продвинутый уровень	<p>Знать:</p> <p>современные проблемы в области физической химии и подходы к их решению, основные виды и процедуры поиска и обработки научной информации, теоретические основы методик расчета основных параметров в области строения вещества, химической</p>				+

	<p>термодинамики и кинетики химических реакций, теоретические основы методов исследования в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций применительно к конкретным целям и задачам научного исследования, подходы к выбору современных методов исследования или их совокупности применительно к целям и задачам научного исследования</p>				
	<p>Уметь: планировать и решать задачи в области научных интересов, использовать современные методы и средства поиска научной информации, извлекать информацию из профессиональных научных текстов; критически выбирать и квалифицированно применять метод исследования применительно к конкретным целям и задачам научного исследования, самостоятельно осуществлять постановку эксперимента и проводить систематическое научное исследование при оптимальных временных сроках; выбирать и использовать методы обработки результатов эксперимента. применять на практике законы естественнонаучных дисциплин и физической химии для объяснения полученных результатов; проводить расчеты основных параметров и характеристик в области строения вещества, химической термодинамики и кинетики химических реакций; прогнозировать изменение параметров процессов при изменении внешних условий и с точки зрения строения вещества. осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол)</p>				
	<p>Владеть: – технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач, приемами планирования и реализации</p>				+

	<p>необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и профессионального развития с целью самосовершенствования; навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языке, навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; методиками обработки экспериментальных результатов и расчетов параметров изучаемых процессов для получения объективной информации, навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках; навыками выявления закономерностей протекания химических реакций и процессов, относящихся к области научных интересов, навыками выбора и применения различных уравнений и моделей для описания протекания химических реакций и процессов, информацией достаточной для объяснения причин протекания процессов и изменения их параметров на основании теорий и фундаментальных законов физической химии. владеть способностью выделять наиболее значимые факты и проводить анализ и обсуждение полученных результатов на профессиональном уровне, владеть различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p>				
--	--	--	--	--	--

4. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, с учетом этапов и уровней формирования компетенций.

Критерии оценивания отчета по научно-исследовательской практике

Минимальный уровень (удовлетворительно)

Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.

Базовый уровень (хорошо)

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала в отчете.

Продвинутый уровень (отлично)

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению. Содержание отчета соответствует индивидуальному плану практики. Отчет структурирован, присутствует оглавление, материал изложен четко.

Перечень примерных вопросов для собеседования по отчету по научно-исследовательской практике

1. Какая общенаучная и специальная литература изучена?
2. Какие информационные источники использованы обучающимся?
3. Систематизирована ли собранная научно-техническая информация?
4. Выполнен ли патентный поиск?
5. Осуществлен ли теоретический анализ выбранной проблемы?
6. Выполнена ли аспирантом критическая оценка имеющихся данных?
7. Ознакомлен ли аспирант с проводимыми в данной лаборатории исследованиями?
8. Какие методы изучил аспирант в ходе практики?
9. Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?
10. Насколько обоснована выбранная методика исследования?
11. Овладел ли аспирант необходимыми навыками для проведения исследований?
12. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
13. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
14. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
15. Участвовал ли аспирант в создании экспериментальной установки?
16. Насколько отработана методика измерений?
17. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
18. Использовал ли аспирант методы физического или математического моделирования?
19. Какие конкретно получены экспериментальные результаты в ходе практики?
20. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
21. Какие графические способы обработки результатов использованы?
22. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
23. Какие принципиально важные результаты получены?
24. Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?

Критерии оценивания ответов на вопросы

Минимальный уровень (удовлетворительно)

Отвечающий достаточно понимает вопрос, отвечает в основном правильно, но не может обосновать некоторые выводы, в рассуждениях допускаются ошибки.

Базовый уровень (хорошо)

Отвечающий хорошо понимает вопрос, отвечает четко, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, делает необходимые выводы, но допускает отдельные неточности и ошибки общего характера.

Продвинутый уровень (отлично)

Отвечающий глубоко понимает вопрос, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности.