

1. Цели и задачи научно-исследовательской практики (НИП)

Цель: формирование компетенций аспиранта, направленных на реализацию практических навыков владения различными методами анализа, приобретенных в процессе обучения на основе знаний, умений, опыта научно-исследовательской и аналитической деятельности.

Задачи:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков проведения исследований;
- применение этих знаний и полученного опыта при решении конкретных научных задач, обусловленных тематикой научно-квалификационной работы;
- овладение профессионально-практическими умениями осуществления современного эксперимента с использованием методов спектроскопии, ионометрии, хроматографии и др.
- развитие навыков самостоятельной аналитической работы по критическому анализу результатов эксперимента, выработке подходов к интерпретации полученных данных;
- усвоение приемов, методов, способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;
- приобретение и закрепление навыков презентации, публичной дискуссии и защиты научных идей, результатов собственных исследований.

2. Место научно-исследовательской практики в структуре ООП аспирантуры

Научно-исследовательская практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность – аналитическая химия.

Научно-исследовательская практика осуществляется в 5,7 семестрах.

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3. Результаты обучения, формируемые по итогам научно-исследовательской практики

Процесс прохождения научно-исследовательской практики аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области (химические науки) с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность анализировать, систематизировать и обобщать собственные оригинальные результаты научных исследований в рамках выполнения диссертационной работы в соответствии с установленными требованиями к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности аналитическая химия с учетом последних мировых достижений по избранной научной специальности и предлагать пути их использования (ПК-2).

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен

знать:

методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; принципы построения научного исследования в выбранной области химических наук; классические и современные методы решения задач по тематике научных исследований; теоретические основы современных методов математической и статистической обработки химических данных; состояние исследований в выбранной научной области; её проблемы и достижения; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.

уметь: интерпретировать результаты эксперимента на основе современного научного знания, делать заключение на основе полученных экспериментальных данных; анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы; обосновать новизну и значимость собственного исследования, вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов, отстаивать собственную научную концепцию, определять перспективы дальнейшей работы;

владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки; навыками профессионального мышления; логикой научного исследования; методами поиска научной информации; навыками получения, первичной обработки и анализа научных данных, современными методами математической и статистической обработки химических данных; навыками публичных выступлений; профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования.

4. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 30 зачетных единиц, 1080 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики	Трудоемкость (в часах)
1	5 семестр Организационный этап	1. Составление индивидуального плана практики. 2. Изучение вопросов техники безопасности при проведении эксперимента. 3. Разработка программы и осуществление этапа экспериментальных исследований. 4. Ознакомление с основными научными направлениями в области аналитической химии Института химии СГУ и принципами взаимодействия с научными партнерами (ИБФРМ, НИУ СГУ, ЗАО «Нита-фарм»).5. Анализ состояния и перспектив научной проблемы, составляющей основу авторских исследований аспиранта.	540
2	7 семестр Основной этап	1. Обработка полученных экспериментальных данных, анализ результатов. 2. Подготовка научной публикации. 3. Выступление аспиранта по теме исследования в рамках научного проекта кафедры. 4. Участие в работе конференции различного уровня по тематике научных исследований аспиранта. 5. Оформление теоретических и экспериментальных материалов в виде отчета по научно-исследовательской практике.	540
Итого: 1080 часов			

5. Организация научно-исследовательской практики

5.1. Научно-исследовательская практика проводится в стационарном режиме. Местом проведения НИП является кафедра аналитической химии и химической экологии и кафедра общей и неорганической химии Института химии. Непосредственной базой экспериментальных исследований являются специализированные лаборатории: лаборатории физико-химических методов анализа №46, №42, ионометрии №47, лаборатория хроматографических методов исследования №2, лаборатория № 15, научные лаборатории на кафедре оптики и биофотоники физического факультета СГУ, на факультете нано- и биомедицинских технологий, ИБФРМ РАН, в центре коллективного пользования СГУ, лаборатория наноаналитики ОНИ Наноструктур и биосистем, ЗАО «Нита-фарм», испытательная лаборатория СГУ.

5.2. Учебно-научное и организационное руководство НИП аспиранта осуществляется на кафедре. Кафедра обеспечивает выполнение программ НИП и качество ее проведения, непосредственное научное руководство НИП аспиранта осуществляется научным руководителем.

5.3. Научно-исследовательская практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план НИП аспиранта определяется научным руководителем и утверждается на заседании кафедры.

6. Образовательные технологии, используемые при прохождении научно-исследовательской практики

6.1. Основной формой деятельности аспиранта при прохождении НИП является самостоятельная работа с консультациями у научного руководителя.

6.2. Научный руководитель обеспечивает организацию всех видов и форм деятельности аспиранта в ходе НИП.

6.3. В ходе НИП аспирант занимается:

- систематизацией, обработкой и анализом результатов проведенной научно-исследовательской деятельности;
- выполнением индивидуальных прикладных и исследовательских проектов;
- обобщением и оценкой эмпирического материала, необходимого для апробации результатов научных исследований;
- подготовкой презентаций результатов профессиональной и исследовательской деятельности;
- структурированием и оформлением материала для написания научно-квалификационной работы (диссертации), выполненной на основе результатов научно-исследовательской деятельности.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

7.1. Виды самостоятельной работы:

- поиск и анализ литературных источников информации;
- работа с интернет-ресурсами, базами данных;
- овладение программным обеспечением и использованием (при необходимости) расчетных методов исследования;
- проведение химического эксперимента.

7.2. Порядок выполнения самостоятельной работы:

- планирование теоретических и экспериментальных исследований (тематика, сроки);
- согласование с научным руководителем, составление индивидуального плана прохождения НИП;
- осуществление экспериментальных и (или) расчетных исследований;
- анализ и обобщение результатов НИП.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам прохождения научно-исследовательской практики

8.1. Формы текущего контроля прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

Контроль этапов выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики проводится в виде собеседования с научным руководителем.

8.2. Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

8.3. Отчетная документация по научно-исследовательской практике аспиранта

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант предоставляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения научно-исследовательской практики с визой научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв научного руководителя о прохождении практики.

8.4. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. (Приложение №1).

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики

Список основной и дополнительной литературы по тематике практики аспиранта, интернет-ресурсы, перечень расчетных, скрининговых программ и других видов программного обеспечения формируется научным руководителем и приводится в индивидуальном плане аспиранта.

В качестве фундаментальных руководств по методическому и техническому обеспечению современных аналитических методов исследования, установления механизмов реакций в водных и неводных средах, созданию химических и биохимических сенсоров, исследованию сорбционных процессов, критического анализа результатов, полученных в ходе практики, рекомендуются следующие издания.

Основная литература:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Под ред. А.А.Ищенко. М.: Изд. Центр «Академия», 2010. Т. 2. 416 с.
2. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг / Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л.. Изд-во: "Горная книга", 2009, 640 с. (ЭБС Лань).

Дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии. В 2-х томах / Ю.А.Золотов, Е.Н.Дорохова, В.И.Фадеева и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. М.: Высшая школа, 2004.
2. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных / Пер. с англ. Б.Н. Тарасевича. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 438 с.
3. Пентин Ю.А., Курамшина Г.М. Основы молекулярной спектроскопии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 398 с.
4. Панкратов А.Н. Избранные главы электрохимии органических соединений. Ионные жидкости. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 2011. 132 с.
5. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Н.Г. Ярышев, Д.А. Панкратов, М.И. Токарев и др. Москва: Прометей, 2012. 160 с. (ЭБС "АЙБУКС")
6. Панкратов А.Н. Кислоты и основания в химии. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 2006. 196 с.

Электронные ресурсы, научные библиотеки и каталоги открытого доступа

- http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=4803 образовательный портал «Аналитическая химия» http://www.wssanalytchem.org/default.aspx__.
- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека, система РИНЦ.
- <https://scholar.google.ru/> - Google Scholar – Поискковая система по научной литературе. Статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций.
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - Бесплатная научная химическая информация. Каталог бесплатных полнотекстовых журналов. В Каталог включены только те журналы, которые предоставляют постоянный бесплатный доступ к полным текстам статей, причем не менее чем к годовому комплекту.
- <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система издательства "Лань".
- <http://znanium.com/> - Электронная библиотечная система "Znanium.com"
- <http://biblio-online.ru/> - Электронная библиотечная система издательства "Юрайт".
- <http://ibooks.ru/> - Электронно-библиотечная система ibooks.ru.
- <http://rucont.ru/> - Электронно-библиотечная система РУКОНТ.
- <http://www.bibliorossica.com/> - Электронно-библиотечная система "БИБЛИОРОССИКА".
- <http://library.sgu.ru/> - Сайт Зональной научной библиотеки им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского, в том числе:
- <http://elibrary.sgu.ru/djvu/> - Электронная библиотека СГУ;
- http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=ELBIB&P21DBN=ELBIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= Электронная библиотека учебно-методической литературы СГУ;
- <http://library.sgu.ru/index.php?page=tttt> - Полнотекстовые ресурсы СГУ.

Электронные базы данных

Ресурсы по химической графике, расчётам и прогнозированию свойств:

1. <http://accelrys.com/products/informatics/cheminformatics/draw/no-fee.php> – Accelrys Draw. Программа химической графики. Аналог старого ISIS/Draw. Для студентов и преподавателей бесплатный вариант по представленной ссылке. Иные химические средства издателя, в том числе для работы с базами данных имеются по ссылке:

<http://accelrys.com/products/informatics/cheminformatics/>

2. <http://www.cambridgesoft.com/> - ChemFinder, ChemOffice. Рисование формул, молекулярное моделирование, работа с базами данных. (В Институте химии имеется лицензия на версию «ChemBioOffice Ultra 2008»).

3. <http://www.hyper.com/> - HyperChem. Программа для молекулярного моделирования. (В Институте химии имеется 6 лицензий на версию «HyperChem Release 8.0 Professional»).

Публичные базы данных по химическим структурам:

1. [PubChem \(pubchem.ncbi.nlm.nih.gov\)](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov)
2. [ZINC \(zinc.docking.org\)](http://zinc.docking.org)
3. [DrugBank \(www.drugbank.ca\)](http://www.drugbank.ca)
4. [ChemSpider \(www.chemspider.com\)](http://www.chemspider.com)
5. [ChEMBL \(www.ebi.ac.uk\)](http://www.ebi.ac.uk)
6. [ChEBI \(www.ebi.ac.uk\)](http://www.ebi.ac.uk)

10. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики

1. Специализированные лаборатории: лаборатория физико-химических исследований №№42,46,47, лаборатория хроматографических и хромато-масс-спектрометрических исследований №2, лаборатория № 15, лаборатория наноаналитики ОНИ Наноструктур и Биосистем, лаборатории кафедры оптики и биофотоники физического факультета СГУ.

2. UV-спектрофотометр Shimadzu UV-1800, электронные аналитические весы HR-200, атомно-абсорбционный спектрофотометр Shimadzu 7000, полярограф ПУ-1, иономер Эксперт-001, И-160, И-160 МП, хромато-масс-спектрометр DSQ ГХ-МС фирмы Термофиниган, жидкостной хроматограф Стайер UV/Vis фирмы «Аквилон» с фотометрическим и флуоресцентным детекторами, капиллярный электрофорез «Капель», прибор рентгенофлуоресцентного анализа, UV-спектрофотометр Shimadzu.

3. Мультимедийный проектор, ноутбук.

11. Особенности организации научно-исследовательской практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом

(размер 16-20);

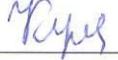
- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность «Аналитическая химия».

Автор программы:  Кулапина Е.Г., д.х.н., профессор, профессор кафедры аналитической химии и химической экологии

Программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии и химической экологии от 24 июня 2015 г., протокол № 11.

Актуализированная программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии и химической экологии от 30 августа 2016 г., протокол № 1).

Зав. кафедрой, д.х.н., доцент



Т.Ю. Русанова

Директор Института химии
д.х.н., профессор

О.В. Федотова



**Фонд оценочных средств текущего контроля
промежуточной аттестации
*1. Карта компетенций***

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p> <p>Уметь: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p> <p>Владеть: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p>Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p>Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p>
ПК-2 способность анализировать, систематизировать и обобщать собственные оригинальные результаты научных	<p>Знать: последние достижения в выбранной научной области, а также проблемы, стоящие на пути реализации научных разработок.</p>

исследований в рамках выполнения диссертационной работы в соответствии с установленными требованиями к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности органическая химия с учетом последних мировых достижений по избранной научной специальности и предлагать пути их использования	Уметь: интерпретировать результаты эксперимента на основе современного научного знания, делать заключение на основе полученных экспериментальных данных и оценивать перспективы её прикладного использования в сравнении с имеющимися аналогами
	Владеть: навыками систематизации и обобщения научных данных, навыками работы с мировыми агрегаторами научной информации и базами данных.

2. Шкала оценивания

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
5 семестр	Обучаемый владеет базовыми навыками проведения экспериментальных исследований, способен проводить поиск по научной тематике в специальной литературе, но не способен к анализу и формулировке выводов по полученным результатам.	Обучаемый владеет навыками проведения экспериментальных исследований и анализа источников специальной литературы по заданной проблеме, но не способен решать комплексные задачи и формулировать выводы по полученным результатам.	Аспирант демонстрирует понимание задач научных исследований в рамках НИП. Способен к анализу комплексных задач и источников специальной литературы по заданной проблеме, затрудняется четко сформулировать выводы по полученным результатам.	Обучаемый способен самостоятельно планировать и успешно проводить коллективные и оригинальные научные исследования по направленности органическая химия, анализировать комплексные задачи и источники специальной литературы по заданной проблеме.
7 семестр	Аспирант не способен прогнозировать и самостоятельно находить решения в рамках научных исследований в процессе прохождения НИП.	Обучаемый под руководством научного руководителя способен выполнять научные исследования в процессе прохождения НИП. Способен при помощи научного руководителя к обобщению выявленных закономерностей и представлению результатов НИП в виде докладов и статей на российском уровне.	Аспирант в состоянии самостоятельно находить решения в рамках научных исследований в процессе прохождения НИП. Анализировать задачи повышенной сложности, предлагать механизмы и схемы рассматриваемых превращений. Способен к обобщению выявленных закономерностей и представлению результатов НИП в виде докладов и статей на российском уровне.	Аспирант в состоянии прогнозировать и самостоятельно находить решения в рамках научных исследований в процессе прохождения НИП. Анализировать комплексные задачи повышенной сложности, предлагать гипотезы о механизмах, схемах рассматриваемых превращений. Способен к обобщению выявленных закономерностей и представлению результатов НИП в виде докладов и статей на российском и международном уровне.

3.Задания для текущего контроля

3.1 Собеседование с научным руководителем

Проводится по итогам выполнения каждого этапа работы, указанного в индивидуальном плане научно-исследовательской практики аспиранта.

Критерии оценки:

«зачтено»	Этап работы соответствует плану и выполнен полностью
«не зачтено»	Имеет место неполное выполнение этапа работы; выявлены существенные ошибки при выполнении эксперимента или обработке полученных данных

3.2. Задания для промежуточной аттестации

По итогам выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохождении научно-исследовательской практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА
оценка «отлично»	Способен осуществлять самостоятельную деятельность в профессиональной области. Владеет теорией и навыками проведения органического синтеза. Умеет анализировать эмпирический материал и делать достоверные выводы. Владеет логикой и навыками профессионального мышления.
оценка «хорошо»	Владеет теорией и навыками экспериментальной органической химии. Способен осуществлять эксперимент самостоятельно. Допускает ошибки при анализе собственных результатов. Недостаточно владеет навыками использования интернет-ресурсов.
оценка «удовлетворительно»	Способен осуществлять эксперимент при участии научного руководителя. Не умеет анализировать результаты, делать выводы. Не способен к логическому анализу.
оценка «неудовлетворительно»	Не владеет теорией и навыками современного органического синтеза. Не умеет осуществлять поиск научной информации.