

ФАНО РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГХ СО РАН

член-корреспондент РАН В.С. Шацкий

«_____» _____ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление 04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ,
направленность 02.00.02 «Аналитическая химия»

Код по учебному плану БЗ.1

Форма обучения очная

Иркутск, 2014

Содержание

1. Общие характеристики научных исследований	3
2.1. Цели и задачи научных исследований	3
2.2. Место научных исследований в структуре ООП	3
2.3. Планируемые результаты обучения	4
2.4. Общая трудоемкость	7
2.5. Время и место проведения научных исследований	7
2. Содержание и структура научных исследований	7
3. Форма промежуточного контроля и критерии оценивания результатов обучения	8
4. Ресурсное обеспечение:	9
4.1. Основная литература, дополнительная литература	9
4.2. Программное обеспечение, информационные справочные системы.....	11
4.3. Оборудование	11

1. Общие характеристики научных исследований

2.1. Цели и задачи научных исследований

Целями научных исследований являются: способность планирования и организации научно-исследовательской деятельности; владение методами научного исследования; способность к редактированию и рецензированию научных публикаций; способность оформить и защитить полученные результаты.

Задачами научных исследований являются:

- сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задачи;
- организация и проведение экспериментальных и теоретических исследований;
- разработка методологии проводимых исследований, анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- разработка экономических, математических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- участие в разработке совместно с другими членами коллектива общих научных проектов, требующих знаний и умений в соответствии со своей сферой деятельности, также включая новые области знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- анализ и обобщение результатов научных исследований, предоставление итогов проделанной обобщающей работы в виде отчетов;
- подготовка и проведение семинаров, научно-практических конференций; написание статей, редактирование и рецензирование научных публикаций;
- Подготовка кандидатской диссертации по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

2.2. Место научных исследований в структуре ООП

Научные исследования является обязательной частью основной образовательной программы аспирантов и направлены на подготовку к написанию и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по направленности 02.00.02 – аналитическая химия.

Обучающийся должен обладать необходимыми для самостоятельной и коллективной исследовательской работы знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе освоения теоретических курсов и практических занятий. Аспирант должен уметь формулировать цели и задачи исследования, обосновать актуальность выбранной темы,

характеризовать современное состояние изучаемой проблемы, владеть современными методами обработки, интерпретации информации и данных.

2.3. Планируемые результаты обучения

При выполнении научных исследований у аспиранта формируются следующие компетенции – УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Соответствие результатов осуществления научно-исследовательской деятельности формируемым компетенциям представлены в таблице:

Формируемые компетенции	Результаты научных исследований (в соответствии с картами компетенций)	
	уметь	владеть
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-

	ответственность перед собой, коллегами и обществом	образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; - осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития
ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую	- выбирать и применять в профессиональной деятельности	- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз

деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
ОПК-2: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	- составлять общий план работы коллектива по заданной теме, координировать методы исследования	- методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
ПК-1: способность использовать знания основ теории фундаментальных разделов химии и роли аналитической химии в решении проблем наук о Земле и жизни; понимание возможностей и ограничений современных аналитических методов	- сравнивать возможности и выявлять ограничения современных аналитических методов	- навыками использования теоретических знаний для достижения поставленных целей в своей научно-исследовательской работе
ПК-2: способность собирать и анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования; самостоятельно определять перечень необходимых инструментальных методов исследования и составлять план исследования в рамках выбранного направления подготовки	- собирать, классифицировать и анализировать альтернативную литературу для генерации новых идей и подходов к решению научно-исследовательских задач	- технологиями сбора, обработки и представления литературной информации и экспериментальных данных с использованием разных типов коммуникаций в сфере аналитической химии
ПК-3: владение навыками химического анализа промышленных и природных объектов; обработки экспериментальных данных с использованием современных специализированных вычислительных комплексов и баз данных	- самостоятельно выполнять аналитические исследования в соответствии с НТД	- современными технологиями планирования и оценки результатов профессиональной деятельности
ПК-4: способность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, профессионально участвовать в научных дискуссиях, выстраивать	- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-	- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и

логику рассуждений и формулировать обоснованные заключения	образовательных задач	иностранном языках
ПК-5: способность преподавать химические науки в учреждениях высшего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	- формировать цели личностного и профессионального развития, а также условия их достижения при осуществлении научно-педагогической деятельности	- приемами и технологиями целеполагания и целереализации по решению профессиональных задач в сфере аналитической химии; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств

2.4. Общая трудоемкость

В соответствии с основной образовательной программой (ООП), реализуемой Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (ИГХ СО РАН) по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», направленность 02.00.02 «Аналитическая химия» объем научных исследований составляет 198 зачетных единиц (7128 часов) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

При этом трудоемкость научных исследований первого года обучения оставляет 36 зачетных единиц (1296 часов), второго – 51 зачетных единиц (1836 часов), третьего – 60 зачетных единиц (2160), четвертого – 51 зачетных единиц (1836 часов).

2.5. Время и место проведения научных исследований

Научно-исследовательская деятельность аспирантов проводится в течение всего времени обучения согласно индивидуальному плану и учебному графику.

Научные исследования аспирантов направленности 02.00.02 осуществляются на базе структурных подразделений ИГХ СО РАН, других российских и иностранных организаций.

2. Содержание и структура научных исследований

№	Наименование этапа	Всего (час.)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа (час.)
1	Определение темы научно-квалификационной работы	100	50	50
2	Формулировка целей и задач научных исследований. Составление плана научных исследований по выбранной теме.	400	200	200

№	Наименование этапа	Всего (час.)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа (час.)
3	Обзор и теоретический анализ научной литературы по теме научных исследований	2000	-	2000
4	Разработка теоретического конструктора исследования. Подбор методологии проведения научных исследований	300	100	200
5	Проведение экспериментальных и расчетно-теоретических исследований	2548	200	2348
6	Обсуждения хода научных исследований с научным руководителем и на семинарах лаборатории	600	600	-
7	Обработка полученного материала и формулировка выводов	1000	200	800
8	Оформление результатов научных исследований в виде публикаций	180	-	180
Итого:		7128	1350	5778

Научно-исследовательская деятельность обучающихся проводится в соответствии с утвержденным «Индивидуальным планом работы аспиранта».

3. Форма промежуточного контроля и критерии оценивания результатов обучения

Контроль за выполнением плана научных исследований аспирантом предусматривает промежуточную и итоговую аттестацию в соответствии с учебным графиком и индивидуальным планом работы аспиранта.

Итоговый контроль выполнения плана научных исследований проводится ежегодно и предусматривает отчет о полученных результатах с его обсуждением на заседании аттестационной комиссии. Результаты итогового контроля оформляются документально и учитываются для последующего заключения о работе аспиранта.

Наиболее значимыми являются следующие результаты научно-исследовательской деятельности:

- публикации, подготовленные аспирантами (в соавторстве или самостоятельно) в зарубежных журналах;
- публикации в реферируемых отечественных журналах;
- выступление с докладом на научной конференции (симпозиуме) не ниже Российского уровня;
- полученные патенты (или документы, подтверждающие их регистрацию);

- документы, подтверждающие достижения в научной деятельности: грамоты, письма, призы, поощрения и т.п.;

- участие в выполнении любых видов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в том числе: хоздоговорных; госбюджетных; работы в студенческих конструкторских бюро; в межвузовских студенческих объединениях.

Отрицательное заключение может быть принято в следующих случаях:

- не предоставление аспирантом необходимых отчетных материалов в установленный срок без уважительной причины;

- выполнение этапа научных исследований в неполном объеме по заключению руководителя;

- отсутствие значимых научных результатов по заключению аттестационной комиссии.

4. Ресурсное обеспечение:

4.1. Основная литература, дополнительная литература

Основная литература

1. Отто М. Современные методы аналитической химии. В 2-х т. 3-е изд. М.: Техносфера, 2008.
2. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Пер. с англ. Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмера. Т. 1, Т.2. М.: Мир-АСТ, 2004.
3. Бёккер Ю. Спектроскопия. Техносфера, 2009.
4. ГОСТ Р ИСО 5725–2002. Точность (Правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Части 1-6. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002
5. Brennan M.C. A Practical Approach to Quantitative Metal Analysis of Organic Matrices. John Wiley & Sons, Ltd., 2008.
6. Кремерс Д., Радziemски Л. Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия. М.: Техносфера, 2009.
7. Пупышев А.А. Атомно-абсорбционный анализ. М.: Техносфера, 2009.
8. Ганеев А.А., Шолупов С.Е., Пупышев А.А., Большаков А.А., Погарев С.Е. Атомно-абсорбционный анализ. СПб.: Изд-во Лань, 2011.
9. Экман Р., Зильберинг Е., Вестман-Бринкмальм Э., Край А. Масс-спектрометрия: аппаратура, толкование и приложения. М.: Техносфера, 2013.
10. Рид С. Дж. Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии: пер. с англ. / под ред. Д. Б. Петрова, И.М. Романенко, В.А. Ревенко. М.: Техносфера, 2008.
11. Синдо Д., Оикава Т. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия. Техносфера. 2006.
12. Ширкин Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды. Учебное пособие. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009.
13. Бахтиаров А., Савельев С. Рентгенофлуоресцентный анализ минерального сырья. СПб: Изд-во СПб. гос. ун-та, 2014.

14. Фульц Б., Хау Дж. М. Просвечивающая электронная микроскопия и дифрактометрия материалов. Техносфера, 2011.
15. Конюхов В. Ю. Хроматография. СПб.: Изд-во Лань, 2012.
16. Морис П. Поверхность и межфазные границы в окружающей среде от наноуровня к глобальному масштабу. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2013.
17. Нестеренко П., Джонс Ф, Полл Б. Высокоэффективная комплексообразовательная хроматография ионов металлов. М.: Техносфера, 2013.
18. Блюмх Б. Основы ЯМР. М.: Техносфера, 2011.
19. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. М.: Бином, 2003. 243 с.
20. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. М.: Химия, 1984.
21. Мицуике А. Методы концентрирования микроэлементов в неорганическом анализе. М.: Химия, 1986.
22. Причард Э., Барвик В. Контроль качества в аналитической химии. М.: Профессия, 2011.

Дополнительная литература

1. Томсон М., Уолш Д.Н. Руководство по спектрометрическому анализу с индуктивно-связанной плазмой. М.: Недра, 1988.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 1999.
3. Жербентяев А.И. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Новое знание, Инфра-М, 2011.
4. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа / Пер. с нем. М.: Мир, 1997.
5. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2-х т. М.: Химия, 1990.
6. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. М.: Наука, 1988.
7. Gy P. Sampling for analytical purposes John Wiley 1998
8. Методические основы исследования химического состава горных пород, руд и минералов / Под ред. Г.В. Остроумова. М.: Недра, 1979
9. Лончих С.В., Петров Л.Л. Стандартные образцы состава природных сред. Новосибирск: Наука, 1988
10. Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа: Учеб.пособие. СПб.: Изд-во С-Петербур. ун-та, 1997.
11. Кондрашкова Г.А., Черникова А.В., Бондаренкова И.В., Кнодель Г.А., Ковчин И.С., Яковлев В.П. Метрология: уч. пособие. СПбГТУРП. – СПб, 2011.
12. Шараф М.А., Иллмен Л., Ковальски Б.Р. Хемометрика / Пер. с англ. Л.: Химия, 1989.
13. История и методология аналитической химии: учебное пособие / Ю.А. Золотов, В.И. Вершинин. М.: Издательский центр "Академия", 2007.
14. Блохин М.А. Физика рентгеновских лучей. М.: ГИТТЛ, 1953; 2-е изд. 1957. 518 с.
15. Павлинский Г.В. Основы физики рентгеновского излучения: учебное пособие. Иркутск: ИГУ, 1999. 165 с.
16. Лосев Н.Ф. Количественный рентгеноспектральный флуоресцентный анализ. М.: Наука, 1969. 336 с.
17. Афонин В.П., Гуничева Т.Н., Пискунова Л.Ф. Рентгенофлуоресцентный силикатный анализ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1984. 227 с.
18. Бахтияров А.В. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ в геологии и геохимии. М.: Недра, 1985. 144 с.
19. Иверонова В.И. Ревкевич Г.П. Теория рассеяния рентгеновских лучей. М., Изд-во Моск. Ун-та, 1978 г.
20. Микроанализ и растровая электронная микроскопия. Ред. Ф.Морис, Л.Мени, Р.Тиксье. М.: Металлургия, 1985. 408 с.

21. Коляда В.М., Зайченко А.К., Дмитренко Р.В. Рентгеноспектральный анализ с ионным возбуждением. М.: Атомиздат, 1978. 248 с.

4.2. Программное обеспечение, информационные справочные системы

в) программное обеспечение

Windows Professional XP SP3, MS Office 2003-2007, лицензионное программное обеспечение к спектрометрам

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>
2. Российский Фонд Фундаментальных исследований: <http://www.rffi.ru/>
3. Доступ к журналам издательства Wiley: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Доступ к журналам издательства Королевского химического общества: <http://pubs.rsc.org/>
5. Доступ к журналам издательства Elsevier по адресу: <http://www.sciencedirect.com>
6. Доступ к журналам издательства Springer по адресу: <http://www.springer.com/>
7. Доступ к сайту "Аналитическая химия в России" по адресу: <http://rusanalytchem.org>
8. Доступ к материалам по методам анализа вещества на сервере ИГХ СО РАН [\\saturn\Лекции по Методам Анализа Вещества](http://saturn.igx.soc.ru/Lekcii%20po%20Metodam%20Analiza%20Veshchestva);
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.74.9.13
10. Экологический портал России и стран СНГ: <http://www.ecologysite.ru>
11. Электронная библиотека – раздел информационного ресурса Научной библиотеки Иркутского государственного университета: <http://library.isu.ru/ru/resources/electronical.html>
12. Общепрофессиональные порталы и сайты: <http://www.alleng.ru/>
13. Экологический портал, социальная экологическая сеть: <http://naveki.ru/>
14. Единое окно доступа к образовательным ресурсам сайта Министерства образования и науки РФ: <http://window.edu.ru/>
15. Локальный и удаленный доступ к книжным фондам ГПНТБ СО РАН, зарубежным и отечественным полнотекстовым, реферативным и библиографическим базам данных

4.3. Оборудование

При выполнении и представлении результатов НИР используется современное компьютеризированное аналитическое оборудование, стандартные образцы природных и техногенных сред, коллекции горных пород и минералов, находящихся в собственности ИГХ СО РАН.

Перечень оборудования и материалов (на базе Аналитического отдела ИГХ СО РАН):
Оборудование для дробления, истирания и гомогенизации материала СО:

Щековые и валковые дробилки, шаровая мельница, гомогенизатор "вращающийся стол", делитель для фасовки материала СО в емкости.

Оборудование для измерения гранулометрического состава (Fritsch, Германия)

Лазерный дифракционный анализатор Analyzette-22 COMPACT,
вибрационный грохот Analyzette-3,
набора сит из нержавеющей стали.

Аналитические весы лабораторные электронные ЛВ 210-A; BP 61S; Kern ABS 120-4; BP 211D; CP-225D.

Аналитические весы лабораторные электронные ЛВ 210-A; BP 211D.

Дозаторы пипеточные одноканальные переменного объема ДПОП-1-5-50; ДПОП-1-100-1000; ДПОП-1-500-5000.

Оборудование для получения воды различной степени чистоты: аппарат для получения деионизированной воды MILLIPORE, системы для очистки воды Elix-3, Milli Q. Дистилляторы ДЭ-4, ДЭ-10. Аппараты для перегонки кислот и органических растворителей.

Оборудование для минерализации твёрдых проб (спекание, сплавление, кислотное разложение в открытых и закрытых системах, под действием ультразвукового поля):

Сушильные шкафы СНОЛ 3,5.3,5.3,5/3,5 И1М ТУ 34-021-11317779-98.

Муфельные печи СНОЛ 6.7/1300.

Электронагревательные печи с закрытой спиралью ЭПШ 1-08/220, ГОСТ 14919-83.

Автоклавный комплекс АНКОН-АТ-2.

Установка для кислотного разложения проб с наложением ультразвукового поля УЗНД-А.

Химическая посуда. Ступки и пестики агатовые, яшмовые, из фторопласта. Эксикаторы.

Мерная посуда: колбы на 1-25(50, 100, 250, 500, 1000)-2; пипетки градуированные 2-2-5 (10, 25); цилиндры 1-10 (25, 50, 100).

Колбы, стаканы, мензурки, бюксы, тигли, чашки и др. из стекла ТХС, платины, фторопласта, полиролпилена, фарфора, стеклоуглерода.

Широкий набор химических реактивов (минеральные и органические кислоты, основания, соли, индикаторы и т.д.).

Спектрометры со встроенным программным обеспечением для выполнения измерений:

Спектрофотометр атомно-абсорбционный AAnalyst-800 с электротермическим атомизатором поперечного нагрева THGA и пламенным атомизатором (Perkin Elmer, США)

Спектрометр атомно-абсорбционный AAnalyst-200 (Perkin Elmer, США)

Спектрометр атомно-абсорбционный модель-503 (Perkin Elmer, США)

Пламенный спектрометр "Колибри" (ООО ВМК-Оптоэлектроника, РФ)

Спектрофотометры СФ-46, СФ-26 (ЛОМО, РФ)

Анализатор ртути РА-915+ с приставками РП-91 и РП-91С (Люмэкс, РФ)

Оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP 6300 Duo (Termo Fisher Scientific, США)

Комплекс оптических спектрометров L950 и LS55 (Perkin Elmer, США)

Спектральный комплекс для атомно-эмиссионного анализа с анализатором МАЭС по способу вдувания-просыпки: ДФС-458С+МАЭС+ПОТОК (КОМЗ, ООО ВМК-Оптоэлектроника, РФ)

Спектральный комплекс для атомно-эмиссионного анализа с анализатором МАЭС по способу испарения из канала электрода: ДФС-458С+МАЭС+ВЕЗУВИЙ (КОМЗ, ООО ВМК-Оптоэлектроника, РФ)

Спектральный комплекс для атомно-эмиссионного анализа с анализатором МАЭС по способу испарения из канала электрода: PGS-2+ДФС-8+ДФС-13+МАЭС+ШИМ (Карл Цейс Йена (Германия); ЛОМО, ООО ВМК-Оптоэлектроника, РФ)

Спектральный комплекс для сцинтилляционного атомно-эмиссионного анализа с анализатором МАЭС по способу вдувания-просыпки СТЭ-1+МАЭС+ПОТОК (ЛОМО, ООО ВМК-Оптоэлектроника, РФ)

Сканирующий рентгенофлуоресцентный спектрометр S4 Pioneer (Bruker AXS, Германия)

Рентгеноспектральный электронно-зондовый микроанализатор JXA8200 (JEOL, Япония)

Спектрометр рентгеновский флуоресцентный многоканальный СРМ-25 (ПО Орелнауч-прибор, РФ)

Автодифрактометр D8ADVANCE (BRUKER AXS, Германия)

Масс-спектрометр высокого разрешения с двойной фокусировкой ICP/HRMS ELEMENT 2 (Finnigan, Thermo Electron (Bremen) GmbH, Германия)

Многоколлекторный масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой MC ICP NEPTUNE plus (Finnigan, (Bremen) GmbH, Германия)

Квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICP-MS NexION 300D в сочетании с системой лазерной абляции New Wave UP 213 (Perkin Elmer, США)

Газовый хроматограф HP 5890A Series II с электрозахватным детектором

Компьютеры для обработки результатов измерений.

Программа НИР составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (Приказ № 869 от 30.07.2014 с учетом Приказа № 464 от 30.04.2015г.) и Письма Рособрнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

Внесены изменения 06.07.2015 г.

Составители программы:

Васильева И.Е., д.т.н., ст. науч.сотр.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Ответственный за аспирантуру:

Шалаев А.А., к.ф.-м.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.