

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 30 » 05.2024 _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Направление подготовки кадров высшей квалификации

04.06.01 Химические науки
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Неорганическая химия

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСПИРАНТОВ В СЕМЕСТРЕ

Цель научных исследований – формирование навыков научно-исследовательской деятельности и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

Задачи:

- формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
- формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня
- владение научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
- осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта;
- прикладная реализация научных исследований.

1. СПОСОБЫ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСПИРАНТОВ

НИР может осуществляться в следующих формах:

- выполнение заданий в соответствии с программой НИР и утвержденным индивидуальным планом работы аспиранта;
- участие в научно-исследовательских проектах, выполняемых кафедрой в рамках научно-исследовательских программ, грантов, хоздоговоров;
- участие в научных грантах, семинарах, круглых столах (по тематике исследования) и др.;
- выступление на научных конференциях различного уровня;
- подготовка научных статей и рефератов, аналитических обзоров, заявок на изобретения и др.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСПИРАНТА, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

В результате научно-исследовательской работы аспирантов в семестре обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: - новые методы исследования объектов профессиональной деятельности - основы патентного права и соблюдения авторских прав. Уметь: – генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-3	<p>готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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-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.
УК-5	<p>способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> –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.

ОПК-1	– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать: – фундаментальные и прикладные основы проведения научных исследований; - методы анализа и обобщения результатов выполненных научных исследований. Уметь: – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; – анализировать, полученные результаты, выявлять закономерности исследуемых явлений. Владеть: – методами проведения фундаментальных и прикладных исследований; – навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; – владеть навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности; – навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов.
ПК-1	способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.01 Неорганическая химия	Знать: – современное состояние науки в области неорганической химии. Уметь: – выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. Владеть: – навыками подготовки в печать статей, тезисов докладов, научных отчетов и т.д.

3. МЕСТО И ОБЪЁМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРУКТУРЕ ООП

3.1 Место научно-исследовательской деятельности

Научно-исследовательская работа аспиранта составляет вариативную часть Блока 3 ООП. В соответствии с учебным планом научно-исследовательская работа аспиранта проводится в 1-4 годах обучения. Логически и содержательно-методически научно-исследовательская работа аспиранта закрепляет универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, расширяет и углубляет теоретические знания, полученные в результате изучения дисциплин вариативной части Блока Б3.В.01(Н)1.

В ходе выполнения НИД у аспирантов формируется мотивация к профессиональной деятельности, связанной с научной работой в области Неорганической химии по направлению «Химические науки»

Знания и навыки, полученные аспирантом при выполнении НИР, необходимы при подготовке и написании ВКР на уровне диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

3.2 Объём научно-исследовательской деятельности

Общая трудоемкость составляет 6480 академических часа или 180 ЗЕТ.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Год обучения			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость блока	6480	1476	1620	1728	1656
<i>Аудиторные занятия:</i>					

Научно-исследовательская работа					
Виды аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	зачет	зачет	зачет	
<i>Самостоятельная работа:</i>	6480	1476	1620	1728	1656
Составление и уточнение программы НИР	50	20	10	10	10
Работа с научно-технической и периодической литературой	50	20	10	10	10
Планирование и постановка эксперимента	6340	1426	1590	1698	1626
Оформление отчета по НИР	40	10	10	10	10

5. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

1. Составление плана научно-исследовательской работы аспиранта. Литературный обзор по теме НИР. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований.

2. Обзор и анализ информации по теме НИД. Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).

3. Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений (временных, материальных, энергетических, информационных и др.).

4. Методики проведения экспериментальных исследований. Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка, математическое обеспечение. Условия и порядок проведения опытов. Состав опытов. Математическое планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ.

5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнения, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.)

6. Формулирование научной новизны и практической значимости.

7. Обработка экспериментальных данных. Способы обработки экспериментальных данных. Графический способ. Аналитический способ. Статистическая обработка результатов измерений.

8. Оформление заявки на участие в гранте. Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта (используемая методология, материалы и методы исследований; перечень мероприятий, необходимых для достижения поставленных целей; план и технология выполнения каждого мероприятия; условия, в которых будет выполняться проект; механизм реализации проекта в целом) ожидаемых результатов (научный, педагогический или иной выход проекта; публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта; возможность использования результатов проекта в других организациях, университетах, на местном и федеральном уровнях; краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов.), имеющегося научного задела.

9. Подготовка научной публикации. Тезисы докладов. Статья в журнале. Диссертация. Автореферат. Монография. Структура тезисов доклада, статьи, диссертации, автореферата, монографии. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях. Публичная защита результатов научно-исследовательской работы.

№ п/п	Наименование раздела	Трудоемкость раздела в рамках блока, часы
1	Обзор и анализ научно-технической информации по проблеме. Обоснование актуальности и практической значимости темы НИР.	783
2	Постановка цели и задач исследования. Обоснование объектов и методов исследования при использовании современной техники и инструментальных приборов.	639
3	Проведение эксперимента с использованием современных установок и получение результатов исследования по теме НИР.	3663
4	Обработка результатов по теме НИР и обсуждение, полученных результатов.	1395

7. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО НИР

Контроль за формированием требуемых компетенций проводится в виде собеседования с руководителем.

Аспирант обязан посещать научно-методический семинар кафедры, за которой он закреплён и выступать с докладом по НИД не реже 2 раз в год.

Аттестация аспиранта проводится в соответствии с графиком раз в год. Проводится оценка выполнения индивидуального плана аспиранта.

Аспирант пишет годовой отчет по результатам научно-исследовательской работы, который включает общие сведения о цели и задачах, обоснование актуальности исследований, экспериментальной аппаратуре, методах исследования, методике обработки и интерпретации экспериментальных результатов или результатов моделирования.

Защита отчета происходит на заседании кафедры.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИД

8.1 Основная литература

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210713>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Саргаев, П. М. Неорганическая химия : учебное пособие / П. М. Саргаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1455-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213263>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Третьяков, Ю.Д. Неорганическая химия. Химия элементов [Текст] : учебник для вузов: в 2-х книгах / Ю. Д. Третьяков, Л. И. Мартыненко, А. Н. Григорьев, А. Ю. Цивадзе. — М.: Академкнига, 2013. — 672 с.

4. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учебное пособие / Н. Л. Глинка. — М.: КноРус, 2010. — 752 с.

5. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии [Текст] : учебное пособие / Под ред. А.Г.Захарова, В.Н.Пророкова. — Иваново: изд-во ИГХТУ, 2010. — 248 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Общая химия [Текст] : учебник / Н. В. Коровин. — 10-е изд., доп. — М. : Высшая школа, 2010. — 560 с.

2. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебное пособие / Под ред. А.Ф. Воробьева. — Т. 2. — М.: ИКЦ Академ. книга, 2007. — 544 с.

3. Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ [Текст] : учебное пособие / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. — М.: Колос, 2008. — 480 с.

4. Биненко В.И. Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды.- СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008 . <http://www.iprbookshop.ru/17979>

5. Другов Ю. С., Родин А. А. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Бином, 2006. - 528 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

8.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий, оснащенные соответствующим материально-техническим обеспечением, в соответствии с требованиями, предъявляемыми образовательным стандартом.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специальной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Каждому аспиранту организуется рабочее место. Все занятия проводятся с аспирантом индивидуально.

Обучающемуся предоставляется специальное лабораторное оборудование кафедры и центров коллективного пользования ВГУИТ.

10 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

образовательной программы;

- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

1. Требования к результатам выполнения НИД

В результате научно-исследовательской работы аспирантов в семестре обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Код компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новые методы исследования объектов профессиональной деятельности - основы патентного права и соблюдения авторских прав. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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-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.

УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Уметь: –формулировать цели личного 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.
ОПК-1	– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать: –фундаментальные и прикладные основы проведения научных исследований; - методы анализа и обобщения результатов выполненных научных исследований. Уметь: – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; – анализировать, полученные результаты, выявлять закономерности исследуемых явлений. Владеть: – методами проведения фундаментальных и прикладных исследований; – навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; – владеть навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности; – навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов.
ПК-1	способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.01 Неорганическая химия	Знать: – современное состояние науки в области неорганической химии. Уметь: – выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. Владеть: – навыками подготовки в печать статей, тезисов докладов, научных отчетов и т.д.

1 Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1. Отчет аспиранта по НИД

3.1.1. Текст отчета

3.1.2. Защита отчета - собеседование

Вопросы к собеседованию при защите отчета

УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практи-

ческих задач, в том числе в междисциплинарных областях.

1. Фундаментальные и прикладные основы проведения научных исследований по решаемой научной проблеме
2. Порядок организации и проведения научно-исследовательских работ по теме диссертационного исследования
3. Характеристика современной аппаратуры, оборудования для проведения исследований
4. Применение компьютерных технологий в ходе экспериментальных исследований.

УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

1. Способы представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме.
2. Нормы научного общения при работе исследовательских коллективах.
3. Методологические проблемы междисциплинарного характера.
4. Технологии планирования деятельности в научных коллективах при решении научных и научно-образовательных задач.

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

1. Новые методы исследования объектов профессиональной деятельности
2. Основы патентного права и соблюдения авторских прав;
3. Возможности адаптации известных методов исследования и возможности их применения в самостоятельной исследовательской деятельности
4. Порядок разработки заявки на объекты интеллектуальной собственности (заявки на патенты, товарные знаки, промышленные образцы, свидетельства о госрегистрации программ на ЭВМ)

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

1. Методы анализа и обобщения результатов выполненных научных исследований, применяемые в ходе выполнения программы.
2. Устройство, назначение и принцип работы современных приборов и лабораторного оборудования, используемых для получения научных данных
3. Проведение измерений контролируемых параметров объектов профессиональной деятельности с использованием современных приборов и лабораторного оборудования
4. Методика проведения лабораторных и инструментальных работ для получения научных данных
5. Планирование эксперимента
6. Результаты анализа полученных результатов.
7. Интерпретация закономерностей исследуемых процессов, явлений.

**ПК-1 способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности)
Неорганическая химия**

1. Современное состояние и тенденции развития химической науки в области научных исследований аспиранта. Неорганическая химия как наука.
2. Значение неорганической химии в решении проблем производства и окружающей среды, безопасности жизнедеятельности.
3. Методологии неорганической химии.
4. Обработка экспериментальных данных. Основные метрологические характеристики методики анализа.
5. Методы пробоподготовки.
6. Хемометрика.
7. Компьютерные технологии в неорганической химии.

4. Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенций

4.1. Критерии балльной оценки отчета по НИД

ПК	Предмет оценивания	Уровни оценивания и описание показателей			
		Недостаточный уровень «неудовлетворительно»	Базовый уровень - «удовлетворительно»	Повышенный уровень – «хорошо»	Повышенный уровень – «отлично»
ОПК-1	Составление индивидуального плана НИР аспиранта с указанием основных мероприятий и сроков их выполнения	Аспирант не смог самостоятельно составить индивидуальный план в соответствии с темой диссертации	Аспирант самостоятельно определил основные сферы выполнения плана исследований по теме диссертации	Аспирант самостоятельно составил индивидуальный план исследований по теме диссертации с учетом многокритериальности научной проблематики	Аспирант самостоятельно составил индивидуальный план исследований по теме диссертации на основе многокритериальности и многофакторности научной проблематики
ПК-1	Составление индивидуального плана НИР аспиранта с указанием основных мероприятий и сроков их выполнения	Аспирант не смог выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в соответствии с темой диссертации	Аспирант определил экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования по теме диссертации	Аспирант определил экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследований по теме диссертации с учетом многокритериальности научной проблематики	Аспирант определил экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследований по теме диссертации на основе многокритериальности и многофакторности научной проблематики
ОПК-1	Обзор и анализ информации по теме НИР	Аспирант не смог определить сферы поиска научной информации	Аспирант определил сферы поиска научной информации, обобщающей результаты	Аспирант определил сферы поиска научной информации, обобщающей результаты фунда-	Аспирант определил сферы поиска научной информации, обобщающей резуль-

		по фундаментальным и прикладным исследованиям в соответствии с темой диссертации	фундаментальных и прикладных исследований по теме диссертации	ментальных и прикладных исследований по теме диссертации с учетом многокритериальности научной проблематики	таты фундаментальных и прикладных исследований по теме диссертации на основе многокритериальности и многофакторности научной проблематики
УК-1	Обзор и анализ информации по теме НИД	Аспирант не охарактеризовал современное состояние проблемы исследования, не проанализировал достаточное количество информационных источников, не систематизировал имеющуюся информацию	Аспирант в основном охарактеризовал современное состояние проблемы исследования, проанализировал необходимое количество информационных источников, систематизировал имеющуюся информацию	Аспирант охарактеризовал современное состояние проблемы исследования, проанализировал достаточное количество информационных источников, включая зарубежные, систематизировал имеющуюся информацию	Аспирант всесторонне охарактеризовал современное состояние проблемы исследования, проанализировал обширный перечень информационных источников, включая зарубежные, представил системный анализ имеющейся информации
ПК-1	Обзор и анализ информации по теме НИД	Аспирант не смог выделить направление исследований, соответствующее актуальной направленности научного поиска в соответствии с приоритетными направлениями развития наук и технологий	Аспирант выделил направление исследований, соответствующее актуальной направленности научного поиска в соответствии с приоритетными направлениями развития наук и технологий на государственном и региональном уровне	Аспирант сформулировал направление исследований, соответствующее актуальной направленности научного поиска в соответствии с приоритетными направлениями развития наук и технологий на государственном и региональном уровне	Аспирант сформулировал и обосновал актуальное направление исследований, соответствующее актуальной направленности научного поиска в соответствии с приоритетными направлениями развития наук и технологий на государственном и региональном уровне

		технологий на государственном и региональном уровне			ном и региональном уровне
УК-3	Постановка цели и задач исследования.	Аспирант не смог сформулировать задачи возможного научного коллектива для решения поставленных целей и задач	Аспирант в общих чертах сформулировал задачи возможного научного коллектива для решения поставленных целей и задач	Аспирант четко сформулировал задачи возможного научного коллектива для решения поставленных целей и задач	Аспирант четко сформулировал задачи возможного научного коллектива для решения поставленных целей и задач. Построил иерархическое дерево целей и задач каждого участника коллектива.
ОПК-1	Постановка цели и задач исследования.	Аспирант не определил цель и задачи исследования	Аспирант определил объект и предмет исследования, главную цель и подцели, определил задачи исследования в соответствии с поставленными целями.	Аспирант определил объект и предмет исследования, главную цель и подцели 1-го и 2-го уровня, определил задачи исследования в соответствии с поставленными целями.	Аспирант определил объект и предмет исследования, главную цель, выделил подцели 1-го и 2-го уровня. Определил задачи исследования в соответствии с поставленными целями. Построил дерево целей и задач для определения необходимых требований и ограничений (временных, материальных, энергетических, информационных и др.)

ПК-1	Постановка цели и задач исследования.	Аспирант не смог при обобщении научной информации по теме исследования и формулировке цели и задач отразить актуальную направленность развития техники и технологий на региональном и государственном уровне	Аспирант смог при обобщении научной информации по теме исследования и формулировке цели и задач отразить актуальную направленность развития техники и технологий на региональном и государственном уровне	Аспирант при обобщении научной информации по теме исследования и формулировке цели и задач отразил актуальную направленность развития техники и технологий на региональном и государственном уровне	Аспирант в результате анализа и обобщения научной информации по теме исследования и формулировке цели и задач отразил актуальную направленность развития техники и технологий на региональном и государственном уровне
------	---------------------------------------	--	---	---	--

ОПК-1	Проведение теоретических и экспериментальных исследований	Аспирант не подобрал самостоятельно методики для получения экспериментальных зависимостей и физико-химических закономерностей протекания процессов с учетом аппаратного оформления и многокритериальности входных параметров процессов	Аспирант подобрал самостоятельно и применил известные методики для получения экспериментальных зависимостей и физико-химических закономерностей протекания процессов с учетом аппаратного оформления и многокритериальности входных параметров процессов	Аспирант самостоятельно подобрал и адаптировал известные методики для получения экспериментальных зависимостей и физико-химических закономерностей протекания процессов с учетом аппаратного оформления и многокритериальности входных параметров	Аспирант разработал новые или адаптировал известные методики для получения экспериментальных зависимостей и физико-химических закономерностей протекания процессов с учетом аппаратного оформления и многокритериальности входных параметров процессов. Разработал и оформил объект интеллектуальной собственности
ПК-1	Проведение теоретических и экспериментальных исследований	Аспирант не провел измерения контролируемых параметров объектов профессиональной деятельности с использованием современных приборов и лабораторного оборудования	Аспирант частично применил в исследованиях оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратуру, оснастку, математическое обеспечение. Частично реализовал условия и порядок проведения опытов в соответствии с целями и задачами исследований	Аспирант применил в исследованиях необходимое оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратуру, оснастку, математическое обеспечение. Реализовал условия и порядок проведения опытов в необходимом составе в соответствии с целью и задачами исследований	Аспирант применил в исследованиях различное оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратуру, оснастку, математическое обеспечение. Реализовал условия и порядок проведения опытов в полном составе в соответствии с целью и задачами исследований

УК-5	Формулирование научной новизны и практической значимости.	Аспирант не сформулировал научную новизну и практическую значимость полученных научных результатов. Не раскрыл их перед научным коллективом.	Аспирант сформулировал отдельные положения научной новизны и практической значимости полученных научных результатов. Частично раскрыл их перед научным коллективом.	Аспирант в основном сформулировал положения научной новизны и практической значимости полученных научных результатов. Раскрыл их перед научным коллективом.	Аспирант в полном объеме сформулировал положения научной новизны и практической значимости полученных научных результатов. Раскрыл их перед научным коллективом.
ПК-1	Формулирование научной новизны и практической значимости.	Сформулированная аспирантом научная новизна и практическая значимость не отражает актуальных направлений развития на региональном и государственном уровне	Отдельные положения сформулированной аспирантом научной новизны и практической значимости отражают актуальные направления развития науки на региональном и государственном уровне	Сформулированная аспирантом научная новизна и практическая значимость в основном отражает актуальные направления развития науки на региональном и государственном уровне	Сформулированная аспирантом научная новизна и практическая значимость соответствует актуальным направлениям развития науки на региональном и государственном уровне
ПК-1	Обработка экспериментальных данных.	Аспирант не справился с обобщением и обработкой экспериментальных результатов исследования. Не получил математические модели, программные продукты, критериальные, регрессионные и иные уравнения	Аспирант частично обобщил экспериментальные данные. Получил математические модели, программные продукты, критериальные, регрессионные уравнения. Разработал способы определения объектов исследования в объектах анализа.	Аспирант обобщил экспериментальные данные. Получил математические модели, программные продукты, критериальные, регрессионные уравнения. Разработал способы определения объектов исследования в объектах анализа.	Аспирант в полном объеме обобщил экспериментальные данные. Получил математические модели, программные продукты, критериальные, регрессионные уравнения. Разработал способы определения объектов исследования в объектах анализа.

4.2. Критерии качества защиты отчета

Критерии	Уровни оценивания и описание показателей			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Базовый уровень - «удовлетворительно»	Повышенный уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Качество доклада	Автор совсем не ориентируется в терминологии работы, защиту строит не связно, допускает существенные ошибки	Автор, в целом, владеет терминологией, но допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы. Защита, прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко.	Автор достаточно уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал.	Автор уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др.
Правильность и аргументированность ответов	Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы	Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы .	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах.	Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.

Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной деятельности и неумение применять полученные знания на практике.	Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования.	Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ теоретических источников, но допускает отдельные неточности в теоретическом обосновании своих высказываний	Автор уверенно осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ разных теоретических подходов по вопросам научных исследований
Свобода владения материалом отчета	Автор обнаруживает непонимание материалов отчета и проявляет неумение применять полученные материалы при ответах на вопросы.	Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе.	Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите	Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения.

4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня сформированности компетенций

Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности КОМПЕТЕНЦИЙ

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Методика оценки (объект, продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях					
ЗНАТЬ: - новые методы исследования объектов профессиональной деятельности - основы патентного права и соблюдения ав-	Собеседование по проблемам фундаментальных и прикладных научных исследований по теме НИР.	Уровень владения материалом	Аспирант демонстрирует владение информацией на темы, связанные фундаментальными и прикладными основами проведения исследований, в объеме, достаточном для выполнения научно-исследовательских работ	Удовлетворительно	Освоена

торских прав.			Аспирант демонстрирует владение информацией на темы, связанные с фундаментальными и прикладными основами проведения исследований, в объеме, достаточном для выполнения основных научно-исследовательских работ с учетом многофакторности ситуации	Хорошо	Освоена
			Аспирант демонстрирует владение информацией на темы, связанные с фундаментальными и прикладными основами проведения исследований, в необходимом объеме, требуемом для эвристического выполнения научно-исследовательских работ с учетом многофакторности ситуации	Отлично	Освоена
			Аспирант не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с фундаментальными и прикладными основами проведения исследований, в объеме, требуемом для выполнения научно-исследовательских работ	Не зачтено	Не освоена
УМЕТЬ: – генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	План проведения эксперимента по теме исследования с подбором и адаптацией экспериментальных и лабораторных методов, с применением временного оборудования, аппаратуры, компьютерных технологий.	Уровень освоения по уровню сложности плана на экспериментальных исследованиях. Зачтено включение руковода аспиранта.	Аспирант разработал план проведения экспериментальных научно-исследовательских работ по теме диссертации с применением современной аппаратуры, оборудования, компьютерных технологий, новых и адаптированных экспериментальных методик.	Зачтено	Освоена
			Аспирант не разработал план проведения экспериментальных научно-исследовательских работ по теме диссертации с применением современной аппаратуры, оборудования, компьютерных технологий, новых и адап-	Не зачтено	Не освоена

			тированных экспериментальных методик.		
ВЛАДЕТЬ: — навыками критического	Реализация разработанного	Уровень и полнота реализации плана	Аспирант выполнил план экспериментальных исследований в полном объеме	Зачтено	Освоена
анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; — навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях..	плана эксперимента	экспериментальных исследований	Аспирант не выполнил план экспериментальных исследований.	Не зачтено	Не освоена
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач					
ЗНАТЬ: — особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследова-	Собеседование	Уровень владения материалом	Аспирант знаком с методами анализа и методиками обобщения результатов	Удовлетворительно	Освоена
			Аспирант демонстрирует достаточный уровень владения методами анализа исследуемых объектов, ориентируется в методиках обработки и обобщения результатов исследований	Хорошо	Освоена

тельских коллекти- вах.			Аспирант демонстрирует аналитический подход и владение различными методами исследований, ориентируется в методиках обработки и обобщения данных	Отлично	Освоена
			Аспирант не знаком с методами исследования и методиками обработки и обобщения полученных данных	Не зачтено	Не ос- воена
			Аспирант не получил аналитические зависимости, не выявил закономерности исследуемых явлений	Не зачтено	Не ос- воена
УМЕТЬ: — следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.	Доклад на научной конференции.	Уровень подготовки и представления материала	Аспирант умеет представить материалы перед научным сообществом, грамотно отвечает на вопросы, корректен с коллегами.	Зачтено	Освоена
			Аспирант не умеет представить материалы научному коллективу, не отвечает на вопросы.	Не зачтено	Не ос- воена
ВЛАДЕТЬ: – навыками анализа основных методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих	Собеседование	Уровень владения материалом	Аспирант способен провести анализ методических проблем, оценивает результаты деятельности научного коллектива, предлагает пути взаимодействия с научными коллективами вузов	Зачтено	Освоена

<p>при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;</p> <p>– технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;</p> <p>– технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p>			<p>Аспирант не способен провести анализ методических проблем, не может оценить результаты деятельности научного коллектива.</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не ос-воена</p>
---	--	--	---	-------------------	--------------------

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

<p>УМЕТЬ: –формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций</p>	<p>Собеседование</p>	<p>Уровень владения материалом</p>	<p>Аспирант умеет применить новые методы исследования в своей деятельности, объектов профессиональной деятельности, подготовил заявку на изобретение.</p>	<p>Зачтено</p>	<p>Освоена</p>
--	----------------------	------------------------------------	---	----------------	----------------

<p>развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуальных особенностей;</p> <p>–осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>			<p>Аспирант не умеет применить новые методы исследования в своей деятельности, объектов профессиональной деятельности,</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоенна</p>
--	--	--	--	-------------------	--------------------

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

<p>ЗНАТЬ:</p> <p>– фундаментальные и прикладные основы проведения научных исследований;</p> <p>– методы анализа и обобщения результатов выполненных научных исследований.</p>	<p>Собеседование</p>	<p>Уровень владения материалом</p>	<p>Аспирант знает методы анализа и методиками обобщения результатов</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Освоена</p>
			<p>Аспирант демонстрирует знание методов анализа исследуемых объектов, ориентируется в методиках обработки и обобщения результатов исследований</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Освоена</p>
			<p>Аспирант демонстрирует знание методов анализа исследуемых объектов, ориентируется в методиках обработки и обобщения результатов исследований, критически оценивает перспективы развития</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоена</p>
			<p>Аспирант не получил аналитические зависимости, не выявил закономерности исследуемых явлений</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоена</p>

УМЕТЬ: – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; – анализировать, полученные результаты, выявлять закономерности исследуемых явлений. – навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов.	Собеседование	Уровень владения материалом	Аспирант критически оценивает полученные результаты, умеет сравнивать теоретический и практический уровень своих результатов и известных.	Зачтено	Освоена
			Аспирант не может оценить полученные результаты, не умеет сравнивать теоретический и практический уровень своих результатов и известных.	Не зачтено	Не освоена
ВЛАДЕТЬ: – методами проведения фундаментальных и прикладных исследований; – навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; —навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.	Собеседование	Уровень владения материалом	Аспирант демонстрирует аналитический подход и владение различными методами исследований, ориентируется в методиках обработки и обобщения данных	Зачтено	Освоена
			Аспирант не знаком с методами исследования и методиками обработки и обобщения полученных данных.	Не зачтено	Не освоена

ПК-1 способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.01 Неорганическая химия

Знать: – современное состояние химической науки в соответствующей научной отрасли.	Собеседование	Уровень владения материалом	Аспирант демонстрирует высокий уровень владения обширной информацией по научным основам развития неорганической химии в соответствии с темой диссертационного исследования.	Удовлетворительно	Освоена
			Аспирант демонстрирует достаточный уровень владения обширной информацией по научным основам развития неорганической химии в соответствии с темой диссертационного исследования.	Хорошо	Освоена
			Аспирант демонстрирует необходимый уровень владения информацией по научным основам развития биотехнологий, обеспечения качества и безопасности развития неорганической химии в соответствии с темой диссертационного исследования.	Отлично	Освоена
			Аспирант не демонстрирует владение информацией по научным основам развития неорганической химии в соответствии с темой диссертационного исследования.	Не зачтено	Не освоена

Уметь: — выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.	Выполнение экспериментальных и теоретических исследований в объеме, требуемом для достижения цели исследований и решения задач исследований	Уровень и качество полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований	Аспирант выполнил необходимый объем экспериментальных исследований достиг цели научной работы, решил поставленные научные задачи в требуемом объеме.	Зачтено	Освоена
			Аспирант не выполнил требуемый объем экспериментальных исследований не достиг цели научной работы, не достиг решения поставленные научные задачи в требуемом объеме.	Не зачтено	Не освоена
Владеть: — навыками подготовки в печать статей, тезисов докладов, научных отчетов и т.д.	Подготовленные в печать изданные статьи, тезисы докладов, научные отчеты	Уровень и качество подготовленных материалов	Результаты исследований обобщены и опубликованы в реферируемых изданиях.	Зачтено	Освоена
			Аспирант не подготовил публикации.	Не зачтено	Не освоена

