# Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии высокочистых веществ им. Г.Г.Девятых Российской академии наук

ОТКНИЧП	УТВЕРЖДАЮ
Ученым советом ИХВВ РАН	Директор ИХВВ РАН
Протокол № 8 от «09 » 06 2018 г.	д.х.н. Буланов А.Д.
Ученый секретарь, д.х.н. Лазукина О.П.	
	«01» 08 2018 г.

#### Программа

Научно-исследовательской деятельности и подготовки научноквалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук («Научные исследования»)

Направление подготовки **04.06.01** «Химические науки»

Направленность подготовки **02.00.01** «**Неорганическая химия**»

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нижний Новгород 2018

# 1. Место блока «Научные исследования» в структуре основной образовательной программы (ОПОП)

Блок «Научные исследования» относится к вариативной части ОПОП по направлению 04.06.01 «Химические науки» и направленности подготовки 02.00.01 «Неорганическая химия» и является обязательной для освоения. НИ аспиранта выполняется на 1-4 годах обучения.

#### 2. Цели и задачи блока «Научные исследования»

«Научные исследования» имеют своей целью систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у обучающихся навыков ведения самостоятельных научных исследований. Основой научных исследований является осуществление самостоятельного научно-исследовательского проекта. В рамках научных исследований аспирант должен обосновать актуальность и новизну темы своей работы (диссертации), проанализировать литературу, существующие научные подходы и методы решения поставленной проблемы, выбрать наиболее подходящие методы исследования, выполнить теоретические и экспериментальные исследования, осуществить апробацию работы в виде выступления на научных семинарах или конференциях, опубликовать полученные результаты в виде статей.

# 3. Планируемые результаты выполнения блока «Научные исследования», соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников) Формируемые компетенции:

#### Универсальные:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- 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 (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-исследовательских задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

#### Общепрофессиональные:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2).

#### Профессиональные:

- понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности (ПК-1);
- владение основами теории фундаментальных разделов неорганической химии (ПК-2);
- способность применять основные законы неорганической химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-3);
- владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования неорганических материалов (ПК-4);
- понимание химических, физических и технических аспектов химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-5);
- владение навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов (ПК-6)

<u>Таблица 1</u> Планируемые результаты выполнения научных исследований

Код	Планируемые результаты,
формируемой	характеризующие освоение компетенций
компетенции	
VK-1	31 (УК-1) Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. У1 (УК-1) Уметь 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. В1 (УК-1) Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при
VK-2	решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  32 (УК-2) Знать основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; методы научно-исследовательской деятельности.  У2 (УК-2) Уметь использовать технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.  В2 (УК-2) Владеть навыками анализа основных мировоззрен-ческих и методологи-ческих проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.
VK-3	33 (УК-3) Знать Особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.

	V2/VIC2) V
	УЗ (УК-3) Уметь
	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 ответственность перед
	собой, коллегами и обществом .
	ВЗ (УК-3) Владеть
	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;
	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в
	российских и международных коллективах по решению научных и
	научно-образовательных задач.
УК-4	34 (УК-4) Знать
	методы и технологии научной коммуникации на государственном и
	иностранном языках;
	стилистические особенности представления результатов научной
	деятельности в устной и письменной форме на государственном и
	иностранном языках.
	У4 (УК-4) Уметь
	следовать основным нормам, принятым в научном общении на
	государственном и иностранном языках.
	J 1
	В4 (УК-4) Владеть
	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	35 (УК-5) Знать
	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного
	развития, его особенности и способы реализации при решении
	профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и
	требований рынка труда.
	У5 (УК-5) Уметь
	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
L	порышло ценностиях ситуациях, оценивать последствия принятого

<u></u>	
	решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.
	В5 (УК-5) Владеть
	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	31 (ОПК-1) Знать
	современные способы использования информационно-
	коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.
	У1(ОПК-1) Уметь
	выбирать и применять в профессиональной деятельности
	экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.
	В1 (ОПК-1) Владеть
	навыками поиска (в том числе с использованием информационных
	систем и баз 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	32 (ОПК-2) Знать
	основные принципы организации работы в коллективе и способы
	разрешения конфликтных ситуаций.
	У2 (ОПК-2)Уметь
	планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и
	оптимизировать распределение обязанностей между членами
	исследовательского коллектива;
	осуществлять подбор обучающихся в бакалавриате, специалитете и
	магистратуре для выполнения НИР и квалификационных работ.
	В2 (ОПК-2) Владеть
	способностями, навыками планирования и распределения работы
	между членами исследовательского коллектива;
	навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых
	научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования
	конфликтных ситуаций в команде.
ПК-1	31 (ПК-1) Знать
1110 1	перспективы и проблемы развития химии; фундаментальные основы
	химии, а также наук о материалах;
	приоритетные направления научных исследований в организации, а
	также приоритетные направления развития науки, технологий и
	техники в Российской Федерации.
	У1 (ПК-1) Уметь
	прогнозировать социальные последствия действия химических
	производств, составлять план работы по заданной теме;
	проводить исследования по согласованному с руководителем плану,
	решать типовые задачи по выбранной направленности подготовки.
	В1 (ПК-1) Владеть
	навыками организации самостоятельной научно-исследовательской
	работы в научно-исследовательской организации;
	навыками взаимодействия с учеными и научными группами,

	проводящими исследования в аналогичных направлениях.
ПК-2	32 (ПК-2) Знать
	современное состояние науки в области неорганической химии и в
	смежных областях;
	требования к содержанию и правила оформления рукописей к
	публикации в рецензируемых научных изданиях.
	У2 (ПК-2) Уметь
	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в
	виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
	представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы)
	академическому и бизнес-сообществу.
	В2 (ПК-2) Владеть
	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа
	полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по
	направленности (научной специальности).
ПК-3	33 (ПК-3) Знать
	требования к корректному выбору методов обработки
	экспериментальных данных и/или методов численного моделирования
	процессов получения неорганических материалов; современные
	направления развития методом обработки экспериментальных данных
	и/или методов численного моделирования в области неорганической
	химии.
	У3 (ПК-3) Уметь
	корректно использовать современные методы обработки
	экспериментальных данных и/или современные методы численного
	моделирования сложных химических процессов в своей
	профессиональной области.
	ВЗ (ПК-3) Владеть
	современными методами обработки экспериментальных данных (в том
	числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или
	современными методами численного моделирования сложных
	химических процессов; систематическими знаниями в области
	современных методов обработки экспериментальных данных в своей
TIL A	профессиональной области.
ПК-4	34 (ПК-4) Знать
	основные приемы химического эксперимента, методы получения
	неорганических материалов и исследования их свойств. $Y4(\Pi K-4)$ Уметь
	осуществлять исследования процессов получения неорганических материалов.
	В4 (ПК-4) Владеть
	навыками разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления
	исследований получения и изучения их свойств.
ПК-5	35 (ПК-5) Знать
1110	химические, физические и технические аспекты химических
	промышленных процессов; основные требования правил безопасности
	при работе с оборудованием различных классов сложности и
	опасности; цели и задачи научных исследований по направлению
	деятельности, базовые принципы и методы их организации; требования
	к представлению отчетных материалов; основные методы обработки
	1

	T.					
	экспериментальных данных.					
	<i>У5(ПК-5) Уметь</i>					
	использовать новое сложное технологическое (в том числе -					
	нанотехнологическое) оборудование для получения перспективных					
	материалов (в том числе – наноматериалов) различного					
	функционального назначения; использовать современные					
	физические модели, а также результаты фундаментальных и					
	прикладных исследований для разработки новых методик аттестации					
	структуры и свойств перспективных материалов различного					
	функционального назначения					
	В5 (ПК-5) Владеть					
	навыками работы со сложным исследовательским, контрольно-					
	измерительным и технологическим оборудованием (в том числе –					
	1					
	нанотехнологическим оборудование мирового уровня);					
	навыками разработки и верификации новых методик аттестации					
	структуры и свойств конструкционных и многофункциональных					
	материалов (в том числе – наноматериалов).					
ПК-6	36 (ПК-6) Знать					
	технические характеристики учебно-научной аппаратуры для					
	проведения химических экспериментов.					
	У6(ПК-6) Уметь					
	осуществлять документирование результатов экспериментальных и					
	теоретических исследований в соответствующей профессиональной					
	области.					
	В6 (ПК-6) Владеть					
	навыками разработки, согласования и утверждения технической					
	документации различного уровня сложности (отчеты, методики,					
	программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия					
	и др.).					
	n Ap.j.					

#### 4. Формы организации блока «Научные исследования».

Научные исследования проводятся в соответствии с индивидуальным учебным планом работы аспиранта (далее — индивидуальный план). В качестве приложения к индивидуальному плану ежегодно составляется план научных исследований. План научных исследований (вместе с индивидуальным планом) подписывается аспирантом, согласовывается с научным руководителем и руководителем структурного подразделения (лаборатории), в котором работает аспирант, одобряется Ученым советом института и утверждается директором ИХВВ РАН.

План научных исследований может корректироваться в начале каждого учебного года. Все изменения в индивидуальном плане аспиранта должны быть согласованы с научным руководителем, руководителем структурного подразделения (лаборатории), в котором работает аспирант, одобрены Ученым советом института и утверждены директором ИХВВ РАН.

Научные исследования могут осуществляться в следующих формах:

- участие в финансируемой научно-исследовательской работе института (по тематике диссертации);
- участие в выполнении инициативных научно-исследовательских работ, проводимых в институте (по тематике диссертации);
  - осуществление индивидуального научно-исследовательского проекта;

- участие в организации и проведении методологических семинаров, научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий;
  - участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
  - подготовка публикаций по материалам НИР;
- систематизация и обобщение теоретико-методологических подходов к исследуемой проблематике;
  - стажировка в ведущем научном центре по профилю аспирантской подготовки;
- участие с докладом в международной, всероссийской, региональной или вузовской конференции;
  - подготовка текста научно-квалификационной работы (диссертации).

Перечень форм научно-исследовательской деятельности для аспирантов определяется научным направлением и тематикой диссертационного исследования.

Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам первого года обучения является:

утвержденная в первом семестре тема диссертации;

индивидуальный план работы аспиранта над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации;

постановка целей и задач диссертационного исследования; определение объекта и предмета исследования;

обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;

характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования;

подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, который основывается на актуальных научно- исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы.

Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов.

По итогам первого года обучения представляются и обсуждаются на заседании лаборатории материалы первой главы диссертации.

Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам второго года обучения является обработка собранного материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных, обоснование и систематизацию статистических показателей, методов обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией. По итогам научно-исследовательской деятельности представляются и обсуждаются на заседании лаборатории материалы второй главы диссертации. Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам третьего года обучения является написание третьей главы диссертации, корректировка 1-2 главы диссертации.

Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам четвертого года обучения становятся формулировка результатов исследования и определения степени их научной новизны, оформление диссертации, формирование ее разделов, глав и параграфов.

Особое место в научно-исследовательской деятельности аспиранта занимает подготовка научных публикаций. В течение срока обучения по программе аспирантуры каждый аспирант должен подготовить и опубликовать не менее двух научных статей в рецензируемых журналах, рекомендованных из перечня ВАК РФ, а также не менее трех материалов или тезисов конференций. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научно-исследовательской деятельности и научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук является самостоятельная работа с консультациями у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и прикладных исследований, полученных результатов, выводов. Контроль выполнения самостоятельной работы в ходе НИ проводится в виде собеседования с руководителем, публичных выступлений, публикации результатов НИ в открытой печати (статьи, доклады), обсуждений на Семинарах по химии высокочистых веществ и на заседаниях лабораторий ИХВВ РАН.

Результатом научных исследований аспиранта является научноквалификационная работа (диссертация), в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку. Предложенные аспирантом в диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

В научно-квалификационной работе аспирант обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, он обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

#### 5. Руководство научными исследованиями аспиранта

Руководителем научных исследований аспиранта является назначенный приказом директора научный руководитель аспиранта.

В компетенцию руководителя входит решение отдельных организационных вопросов и непосредственное руководство научными исследованиями (НИ) аспиранта. Руководитель:

- проводит необходимые консультации при планировании и проведении НИ;
- обеспечивает и контролирует своевременное, качественное и полное выполнение аспирантом программы НИ;
- отвечает за достоверность отчета аспиранта и проставления оценки о выполнении НИ аспирантом;
- участвует в аттестации аспиранта на заседании Аттестационной комиссии института.

#### 6. Структура и содержание научных исследований

Объем научных исследований составляет 197 зачетных единиц, всего 7092 часа, из которых 50 часов в год составляет контактная работа обучающегося с научным руководителем, 6892 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (табл. 2). Содержание научных исследований приведено в таб. 3.

Структура научных исследований

<u>Таблица 2</u>

Год обучения	Количество зачетных единиц	Всего, часов	Контактная работа, часов	Самостоятельная работа обучающегося, часов
1	42	1512	50	1462
2	48	1728	50	1678
3	60	2160	50	2110
4	47	1692	50	1642
ОТОТИ	197	7092	200	6892

# <u>Таблица 3</u> Содержание научных исследований

Год обучения	Содержание этапа	Формируемые компетенции	Форма аттестации по этапу	Оценочные средства
1	<ul><li>Выбор и утверждение темы научного исследования.</li><li>Анализ научной литературы и иных источников по исследуемой теме,</li></ul>	УК-1, УК-2, УК- 5, ОПК-1, ОПК- 2	Отчет аспиранта на заседании Семинара по	Индивидуальный план работы аспиранта. Годовой отчет
	определение и формулирование актуальной проблемы, решению которой будет посвящено исследование.		химии высокочистых веществ	аспиранта. Список публикаций.
	- Постановка цели и задач исследования, определение объекта и предмета, теоретической и методологической базы исследования Анализ основных подходов, концепций по теме исследования Выдвижение научных гипотез Выбор методов и инструментов исследования Определение научной новизны и			
2	практической значимости исследования - Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования Постановка и проведение научного исследования, наблюдения, эксперимента Корректировка плана проведения НИР в соответствии с полученными результатами исследований.	УК-1, УК-2, УК- 3, УК-4, УК-5, ПК-9, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК- 4, ПК-5, ПК-6	Отчет аспиранта на заседании Семинара по химии высокочистых веществ	

	Подподорию и дублучиния столь		
	- Подготовка и публикация статьи статей по материалам НИР.		
	- Апробация полученных результатов		
	на научных конференциях.		
3	- Подготовка обзора литературы по	УК-1, УК-2, УК-	Отчет
3	теме диссертационного исследования.		
	- Постановка и проведение научного	3, YK-4, YK-5,	аспиранта на
	исследования, наблюдения,	ПК-9, ОПК-1,	заседании
	эксперимента.	ОПК-2, ПК-1,	Семинара по
	- Корректировка плана проведения НИР	ПК-2, ПК-3, ПК-	химии
	в соответствии с полученными	4, ПК-5, ПК-6	высокочистых
	результатами исследований.		веществ
	- Подготовка и публикация статьи		
	статей по материалам НИР.		
	- Апробация полученных результатов		
	на научных конференциях.		
4	- Проведение научного исследования,	УК-1, УК-2, УК-	Отчет
	наблюдения, эксперимента. Сбор	3, УК-4, УК-5,	аспиранта на
	эмпирических данных для	ПК-9, ОПК-1,	заседании
	диссертационной работы.	ОПК-2, ПК-1,	Семинара по
	- Обработка и анализ результатов	ПК-2, ПК-3, ПК-	ХИМИИ
	исследования.	4, ПК-5, ПК-6	высокочистых
	- Формулирование выводов и	4, 11K-3, 11K-0	
	рекомендаций по результатам		веществ
	диссертационного исследования Подготовка и публикация статей по		
	материалам НИР.		
	- Апробация полученных результатов		
	на научных конференциях.		
	- Оформление научно-		
	квалификационной работы		
	- Представление результатов НИР на		
	кафедре.		
L	1 1 1 1	l	l

#### 7. Фонд оценочных средств для аттестации по блоку «Научные исследования»

Оценочными средствами для аттестации аспиранта являются:

- Индивидуальный план работы аспиранта
- Годовой отчет аспиранта
- Список публикаций

#### 8. Критерии и процедуры оценивания результатов научных исследований

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведено в приложении 1.

Аттестация по научным исследованиям проводится 2 раза в год в рамках промежуточных аттестаций на заседании Семинара по химии высокочистых веществ. Итоги научных исследований оцениваются в форме «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», неудовлетворительно».

При определении оценки по выполнению НИ аспиранта следует руководствоваться следующими критериями:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, выполнившему план НИ в полном объеме, без замечаний; в случае публикации статьи в журналах, рекомендованных ВАК; получения грантов; присуждения именных стипендий или получения диплома победителя (1-3 степени) научного конкурса, научной конференции и т.п.;

- оценка «хорошо» выставляется аспиранту, выполнившему план НИ в полном объеме, без замечаний;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, выполнившему план НИ в полном объеме, с несущественными замечаниями, которые могут быть устранены до следующей промежуточной аттестации;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, не выполнившему план НИ, или выполнившему с существенными замечаниями, которые не могут быть устранены до следующей промежуточной аттестации.

# **9.** Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований а) основная литература:

- 1. Высокочистые вещества. Коллектив авторов. Ред.коллегия Чурбанов М.Ф., Карпов Ю.А., Зломанов П.В., Федоров В.А. -М.:»Научный мир», 2018 в бумажном виде весь тираж
- 2. Девятых Г.Г., Карпов Ю.А., Осипова Л.И. Выставка-коллекция веществ особой чистоты. М.: Наука, 2003. в бумажном виде 13 экз.; в электронной форме
- 3. Рубаненко Ю.В. Военные лазеры России. М., Столичная энциклопедия, 2013 в бумажном виде
- 4. Фахльман Б.Химия новых материалов и нанотехнологий. М.: Интеллект, 2011 г. **в бумажном виде**
- 5. Струк В.А., Пинчук Л.С., Мышкин Н.К., Гольдаде В.А., Витязь П.А. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях. М.: Интеллект, 2010. в бумажном виде и в электронной форме
- 6. Реслер И., Хардерс Х., Беккер М. Механическое поведение конструкционных материалов. М.: Интеллект, 2011 г. в бумажном и в электронном виде
- 7. Корольков Д.В., Скоробогатов Г.А. Теоретическая химия. СПб.: С-Петерб. Ун-та, 2005. **в** электронной форме
- 8. Мюллер У. Структурная неорганическая химия.- Изд.дом «Интеллект», 2009 в бумажном виде
- 9. Пул Ч.,Оуэнс Ф. Нанотехнологии.- М., Техносфера, 2005 в бумажном виде 4 экз.
- 10. Неорганическое материаловедение. Основы науки о материалах. Под ред.Г.Г.Гнесина, В.В.Скорохода, том 1 Наукова Думка, 2008. **В бумажном виде 4** экз.
- 11. Неорганическое материаловедение. Материалы и технологии. Под ред.Г.Г.Гнесина, В.В.Скорохода, том 2 Наукова Думка, 2008. **В бумажном виде 4** экз.
- 12. Девятых Г.Г., Чурбанов М.Ф. «Высокочистые халькогены», Н.Новгород.: Изд-во ННГУ, 1997. **В бумажном виде весь тираж**
- 13. «Получение и анализ веществ особой чистоты», Под ред. Г.Г. Девятых, М.: Наука, 1974. **В бумажном виде 5 экз.**
- 14. Девятых Г.Г., Бурханов Г.С. «Высокочистые тугоплавкие и редкие металлы», М.: Наука, 1993. **В бумажном виде 9 экз.**

#### б) дополнительная литература:

- 1. Девятых Г.Г., Еллиев Ю.Е. «Глубокая очистка веществ», М.: Высшая школа, 1974. **В бумажном виде 4 экз.**
- 2. Девятых Г.Г., Еллиев Ю.Е. «Введение в теорию глубокой очистки веществ», М.: Наука, 1981. **В бумажном виде 2 экз.**
- 3. Степин Б.Д. и др. «Методы получения особо чистых неорганических веществ», Л.: Химия, 1969. **В бумажном и электронном виде**
- 4. Структурная неорганическая химия: Монография / Мюллер У., Ховив А.М. Долгопрудный:Интеллект, 2010. 352 с. **В бумажном виде**

#### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

#### http://elibrary.ru

http://нэб.рф

http://info.sciencedirect.com/techsupport/journals/freedomcoll.htm

http://www.elsevier.com/solution/sciencedirect/content/book-title-lists

http://link.springer.com

http://www.uspkhim.ru

http://www.pslc.ws/russian/index.htm

http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov/welcome.html

http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html

http://pubs.acs.org/journal/inocaj

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws home/522468/description#description

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws home/504086/description#description

http://www.springerlink.com/content/100422/

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\_home/505772/description#description

- г) периодические издания:
- 1. Доклады Академии наук
- 2. Журнал аналитической химии
- 3. Журнал неорганической химии
- 4. Журнал физической химии
- 5. Заводская лаборатория
- 6. Известия ВУЗ: Материалы электронной техники
- 7. Квантовая электроника
- 8. Коллоидный журнал
- 9. Масс-спектрометрия
- 10. Металлы
- 11. Мир измерений
- 12. Неорганические материалы
- 13. Оптика и спектроскопия
- 14. Оптический журнал
- 15. Перспективные материалы
- 16. Теоретические основы химической технологии
- 17. Успехи химии
- 18. Физика и химия стекла
- 19. Фотоника
- 20. Химия и жизнь
- 21. Энциклопедия инженера-химика

#### 5. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

НИР аспирантов проводится в лабораториях ИХВВ РАН, которые оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспеченны доступом в электронную информационно-образовательную среду ИХВВ РАН.

Материально-техническое обеспечение — лаборатории, оснащенные оборудованием: вытяжные шкафы, термостаты, химическая посуда общего и специального назначения, сушильные шкафы, вакуумные насосы, перемешивающие устройства, дистиллятор, технические и аналитические весы, уникальные установки и приборы, среди которых:

- Комплекс научно-технологического оборудования по изготовлению CVD-методом крупногабаритных оптических элементов из поликристаллического селенида и сульфида цинка для силовой оптики, для лазерной керамики.
- Установка для бестигельной зонной плавки FZ350-15.
- Модуль SSA-800 и SAA-20 для установки осаждения кремния.
- Macc-спектрометр с индуктивно связанной плазмой ELEMENT-2; Thermo Scientific, Германия.
- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP-6300 Duo Thermo Electron Corporation, США.
- Атомно-абсорбционный спектрометр Perkin-Elmer 5100PC.
- ИК-Фурье-спектрометр Bruker IFS-125HR.
- ИК-Фурье-спектрометр IRprestige-21, Shimadzu, Япония.
- ИК-Фурье-спектрометр Tenzor 27, Bruker, Германия.
- ИК-Фурье-спектрометр Nicolet-6700.
- Рентгено-флуоресцентный спектрометр Optim'X.
- Сканирующий электронный микроскоп SEM-515.
- Оптический мироскоп Axioplan-2.
- Axio Imager M2, Carl Zeiss, Германия.
- ИК-микроскоп Hyperion.
- Дифференциальный сканирующий блок (калориметр) DSC 404 F1 Pegasus.
- Синхронный термоанализатор STA-409 PC LUXX.
- Хромато-масс-спектрометр Agilent 6890/5973N.
- Хроматографический комплекс «Кристаллюкс 4000М», Россия.
- Газовый хроматограф «Цвет-800».
- Микроволновая система для пробоподготовки MDS-6 «Sineo», КНР.
- -Установка получения деионизированной воды.
- Оборудование для измерения диаметра оптического волокна.
- Высокопроизводительный вычислительный комплекс в составе 2-х серверов и 2-х рабочих станций.

	рамма составлена в со ьного стандарта высшего	•			рственного
04.06.01. Хи	мические науки (уровень	ь подготовки кадро	ов высшей кв	алификации) –	
приказ	Минобрнауки	России	ОТ	30.07.2014	№869.
Автој	-				
Д.х.н.				Буланов А.Д.	
Рецен	изент:				
Зав. л	абораторией технологии	волоконных			
	волов, член-корр.			Гурьянов А.Н.	

### КАРТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ, В ФОРМИРОВАНИИ КОТОРЫХ УЧАСТВУЮТ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения				
результаты			,	<i>J J J J</i>	
обучения*(показател					
и достижения					
заданного уровня	1	2	3	4	5
освоения					
компетенций)	0	Ф	D	D	X7
ВЛАДЕТЬ: навыками	-	Фрагментарное		В целом успешное, но	
анализа	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
методологических		навыков анализа	применение навыков	отдельные пробелы	применение навыков
1	В		анализа	применение навыков	анализа
при решении		х проблем,	методологических	анализа	методологических
исследовательских и		возникающих	проблем,	методологических	проблем, возникающих
практических задач, в		при решении	возникающих при	проблем,	при решении
том числе в		исследовательск	решении	возникающих при	исследовательских и
междисциплинарных		их и	исследовательских и	решении	практических задач, в
областях		практических	практических задач	исследовательских и	том числе в
		задач		практических задач	междисциплинарных областях
ВЛАДЕТЬ:	0	Филина	D	D	
, ,	-	Фрагментарное	•	В целом успешное, но	
*	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
		технологий	применение	отдельные пробелы	применение технологий
1	В	критического	технологий	применение	критического анализа и
достижений и резуль-		· ·	критического анализа	технологий	оценки современных
татов деятельности по		современных	и оценки	критического анализа	научных достижений и
решению		научных	современных	и оценки	результатов
исследовательских и		достижений и	научных достижений	современных	деятельности по
практических задач, в		результатов	и результатов	научных достижений	решению
том числе в		деятельности по	деятельности по	и результатов	исследовательских и
междисциплинарных областях		решению	решению	деятельности по	практических задач.
OOJIACTXX		исследовательск их и	исследовательских и практических задач.	решению исследовательских и	
			практических задач.		
		практических задач.		практических задач.	
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешно, но	В целом успешные,	Сформированное
анализировать	твие	освоенное	не систематически	но содержащие	умение анализировать
1	умений		осуществляемые	отдельные пробелы	альтернативные
варианты решения	J C 1111111	анализировать	анализ	анализ	варианты решения
исследовательских и		альтернативные	альтернативных	альтернативных	исследовательских и
практических задач и		варианты	вариантов решения	вариантов решения	практических задач и
оценивать		решения	исследовательских и	исследовательских	оценивать
потенциальные		исследовательск	практических задач и	задач и оценка	потенциальные
выигрыши/проигрыши		их и	оценка	потенциальных	выигрыши/проигрыши
реализации этих		практических	потенциальных	выигрышей/проигры	реализации этих
вариантов		задач и	выигрышей/проигры	шей реализации этих	вариантов
<b>1</b> *		оценивать	шей реализации этих	вариантов	•

		потенциальные выигрыши/проиг рыши реализации этих вариантов	вариантов		
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутс твие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализац ии исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутс твие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательск их и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных

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

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения					
результаты			терии оденивания	pesyvibration day tem.			
обучения*(показател							
и достижения							
заданного уровня	1	2	3	4	5		
освоения							
компетенций)	0	Ф	D	D	X7		
ВЛАДЕТЬ:	-	Фрагментарное		В целом успешное, но			
навыками анализа	твие	применение навыков анализа	не систематическое	содержащее отдельные пробелы	систематическое		
основных мировоззренческих и методологи-			применение навыков анализа основных	применение навыков	применение навыков анализа основных		
ческих и методологи-	В	ОСНОВНЫХ	мировоззренческих и	анализа основных	мировоззренческих и		
междисциплинарного		их и	мировоззренческих и методологических	мировоззренческих и	мировоззренческих и методологических		
характера,			проблем,	методологических	проблем, возникающих		
возникающих в науке		х проблем,	возникающих в науке	проблем,	в науке на современном		
на современном этапе		возникающих в	на современном этапе	возникающих в науке	этапе ее развития		
ее развития		науке на	ее развития	на современном этапе	F management		
Pusassassas		современном	r Pusanin	ее развития			
		этапе ее развития		1			
УМЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и		
Использовать	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое		
технологии		технологий	применение	отдельные пробелы	применение технологий		
планирования в		планирования в	технологий	применение	планирования в		
профессиональной		профессиональн	планирования в	технологий	профессиональной		
деятельности в сфере		ой деятельности	профессиональной	планирования в	деятельности		
научных исследований			деятельности	профессиональной			
				деятельности			
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Неполные	Сформированные, но	Сформированные		
методы научно-	твие	представления о	представления о	содержащие	систематические		
исследовательской	знаний	методах научно-	методах научно-	отдельные пробелы	представления о		
деятельности		исследовательск	исследовательской	представления о	методах научно-		
		ой деятельности	деятельности	методах научно-	исследовательской		
				исследовательской	деятельности		
				деятельности			
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Неполные	Сформированные, но	Сформированные		
Основные концепции	твие	представления	представления об	содержащие	систематические		
современной		об основных		отдельные пробелы	представления об		
философии науки,		концепциях	современной	представления об	основных концепциях		
основные стадии		современной	философии науки,	основных концепциях	современной		
эволюции науки,		философии	основных стадиях	современной	философии науки,		
функции и основания		науки, основных	эволюции науки,	философии науки,	основных стадиях		
научной картины мира		стадиях	функциях и	основных стадиях	эволюции науки,		
		эволюции науки,	основаниях научной	эволюции науки,	функциях и основаниях		
		функциях и	картины мира	функциях и	научной картины мира		
		основаниях		основаниях научной			
		научной картины		картины мира			
		мира					

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

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения					
результаты							
обучения*(показател							
и достижения		_	_				
заданного уровня	1	2	3	4	5		
освоения							
компетенций)							
	0	Δ	D	D	V		
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	•	В целом успешное, но			
Навыками анализа	твие	применение	не систематическое	сопровождающееся	систематическое		
основных		навыков анализа	применение навыков	отдельными ошибками	применение навыков		
мировоззренческих и	В	основных	анализа основных		анализа основных		
методологических проблем, в.т.ч.		их и	мировоззренческих и методологических	применение навыков	мировоззренческих и методологических		
проолем, в.т.ч. междисциплинарного		их и методологически	' '	анализа основных мировоззренческих и	проблем, в т.ч.		
характера,		х проблем, в т.ч.	междисциплинарного	мировоззренческих и методологических	проолем, в 1.ч. междисциплинарного		
ларактера, возникающих при			характера,	проблем, в т.ч.	характера,		
работе по решению		ного характера,	ларактера, возникающих при	междисциплинарного	характера, возникающих при		
научных и научно-		возникающих	работе по решению	характера,	работе по решению		
образовательных задач		при работе по	научных и научно-	возникающих при	научных и научно-		
в российских или		решению	образовательных	работе по решению	образовательных задач		
международных		научных и	задач в российских	научных и научно-	в российских или		
исследовательских		научно-	или международных	образовательных	международных		
коллективах		•	исследовательских	задач в российских	исследовательских		
KOMIOKI II BUX		задач в	коллективах	или международных	коллективах		
		российских или	KOMICKITIBUA	исследовательских	KOMICKI II BUX		
		международных		коллективах			
		исследовательск		NOVIVIONI I I I I I I I I I I I I I I I I I I			
		их коллективах					
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В пелом успешное но	Успешное и		
Технологиями оценки	твие	применение	не систематическое	сопровождающееся	систематическое		
результатов	навыко	технологий	применение	отдельными	применение технологий		
коллективной	В	оценки	технологий оценки	ошибками	оценки результатов		
деятельности по		результатов	результатов	применение	коллективной		
решению научных и		коллективной	коллективной	технологий оценки	деятельности по		
научно-		деятельности по	деятельности по	результатов	решению научных и		
образовательных задач,		решению	решению научных и	коллективной	научно-		
в том числе ведущейся		научных и	научно-	деятельности по	образовательных задач,		
на иностранном языке		научно-	образовательных	решению научных и	в том числе ведущейся		
ī		•	задач, в том числе	научно-	на иностранном языке		
		задач, в том	ведущейся на	образовательных	•		
		числе ведущейся	иностранном языке	задач, в том числе			
		на иностранном	•	ведущейся на			
		языке		иностранном языке			
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	_	Успешное и		
Технологиями	твие	применение	не систематическое	сопровождающееся	систематическое		
планирования	навыко	технологий	применение	отдельными	применение технологий		
деятельности в рамках	В	планирования	технологий	ошибками	планирования		
работы в российских и		деятельности в	планирования	применение	деятельности в рамках		
международных		рамках работы в	деятельности в	технологий	работы в российских и		
коллективах по		российских и	рамках работы в	планирования	международных		
решению научных и		международных	российских и	деятельности в	коллективах по		
	I	коллективах по	международных	рамках работы в	решению научных и		
научно-		ROJIJICKI MBAA 110	мсждупародных	pumkuh puoorbi b	pemenne na, mbn n		
научно- образовательных задач			коллективах по	российских и	-		
научно- образовательных задач		решению научных и			научно- образовательных задач		

	1	T .		Г	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		образовательных	*	решению научных и	
		задач	задач	научно-	
				образовательных	
				задач	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
Различными типами	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
коммуникаций при	навыко	навыков	применение навыков	отдельные пробелы	владение различными
осуществлении работы	В	использования	использования	применение навыков	типами коммуникаций
в российских и		различных типов	различных типов	использования	при осуществлении
международных		коммуникаций	коммуникаций при	различных типов	работы в российских и
коллективах по		при	осуществлении	коммуникаций при	международных
решению научных и		осуществлении	работы в российских	осуществлении	коллективах по
научно-		работы в	и международных	работы в российских	решению научных и
образовательных задач		российских и	коллективах по	и международных	научно-
		международных	решению научных и	коллективах по	образовательных задач
		коллективах по решению	научно- образовательных	решению научных и научно-	
		научных и	задач	образовательных	
		научно-	зиди 1	задач	
		образовательных		эйди 1	
		задач			
УМЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
Следовать нормам,	твие	следование	не систематическое	содержащее	систематическое
принятым в научном	умений	нормам,	следование нормам,	отдельные пробелы	следование нормам,
общении при работе в		принятым в	принятым в научном	умение следовать	принятым в научном
российских и		научном	общении при работе в	основным нормам,	общении, для
международных		общении при	российских и	принятым в научном	успешной работы в
исследовательских		работе в	международных	общении при работе в	российских и
коллективах с целью		российских и	исследовательских	российских и	международных
решения научных и		международных	коллективах с целью	международных	исследовательских
научно- образовательных задач		исследовательск их коллективах с	решения научных и научно-	исследовательских коллективах с целью	коллективах с целью решения научных и
ооразовательных задач		целью решения	образовательных	решения научных и	научно-
		научных и	задач	научно-	образовательных задач
		научно-	ougu i	образовательных	oopusobur wibiibiii sugu r
		образовательных		задач	
		задач			
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
Осуществлять	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	систематическое
личностный выбор в	умений	умение	умение осуществлять	отдельные пробелы	умение осуществлять
процессе работы в		осуществлять	личностный выбор в	умение осуществлять	личностный выбор в
российских и		личностный	процессе работы в	личностный выбор в	процессе работы в
международных		выбор в	российских и	процессе работы в	российских и
исследовательских			международных	российских и	международных
коллективах, оценивать		в российских и	исследовательских	международных	исследовательских
последствия принятого решения и нести за него		международных исследовательск	коллективах, оценивать	исследовательских коллективах,	коллективах, оценивать последствия принятого
ответственность перед		их коллективах,	последствия	оценивать	решения и нести за
собой, коллегами и		оценивать	принятого решения и	последствия	него ответственность
обществом		последствия	нести за него	принятого решения и	перед собой, коллегами
· .		принятого	ответственность	нести за него	и обществом
		_	перед собой,	ответственность	
		за него	коллегами и	перед собой,	
		ответственность	обществом	коллегами и	
		перед собой,		обществом	
		коллегами и			
DILATI.	0	обществом	II	C4	Ch and the control of
ЗНАТЬ: Особенности	Отсутс	Фрагментарные	Неполные знания	Сформированные, но	Сформированные и
	твие	знания особенностей	особенностей	содержащие отдельные пробелы	систематические знания особенностей
представления	знаний	особенностей	представления	отдельные пробелы	знания особенностей

результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных	результатов научной деятельности в устной и	деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и	знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в	представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в
исследовательских коллективах	письменной форме	международных коллективах	устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	российских и международных исследовательских коллективах

# УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения					
результаты		•					
обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5		
ВЛАДЕТЬ: Навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Отсутс твие навыко в	на	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках		
ВЛАДЕТЬ: Навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	твие	Фрагментарное применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
ВЛАДЕТЬ: Различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Отсутс твие навыко в	Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональн ой деятельности на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках		

УМЕТЬ: Следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Отсутс твие умений	Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на	В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
		государственном и иностранном языках			
ЗНАТЬ: Методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	твие	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
ЗНАТЬ: Стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Отсутс твие знаний	Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

# УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения						
результаты обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5			
ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.	я, целереализац ии и оценки результатов	технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.	Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.	Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональны х задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.			
ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	профессионал	Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально- личностных, профессионально- значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний.	Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально- личностных и профессионально- значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования.	Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально- личностных и профессионально- значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствов ания.	Владеет системой способов выявления и оценки индивидуальноличностных и профессиональнозначимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенство вания.			
УМЕТЬ: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов	готов		При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и	Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуальноличностных	Готов и умеет формулировать цели личностного и профессиональног о развития и условия их достижения, исходя из тенденций			

	1	Г			
профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	достижения, исходя из тенденций развития области профессионал ьной деятельности, этапов профессионал ьного роста, индивидуаль но-личностных особенностей .	сформулировать цели профессиональног о и личностного развития.	индивидуально- личностные особенности.	полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.	развития области профессиональной деятельности, этапов профессиональног о роста, индивидуально- личностных особенностей.
УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	Не готов и не умеет осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и моральноценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственно сть перед собой и обществом.	в конкретных профессиональны х и морально-	конкретных профессиональных и морально- ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения,	Осуществляет личностный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.	Умеет осуществлять личностный выбор в различных нестандартных профессиональны х и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.
ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	я, его	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.	профессионального развития и	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональны х задач.

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

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения					
результаты		Хр			<del></del>		
обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5		
ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	твие	1 1	В целом успешные, но не систематические представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере	Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности		
УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	твие	Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетнотеоретические методы для решения научной задачи	умения выбирать и использовать	деятельности В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи		
числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований	твие навыко в	и технической информации	не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации	Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации		
ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	твие	Фрагментарное применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	Успешное и систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов		

ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
навыками	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
представления и	навыко	навыков	применение навыков	отдельные пробелы	применение навыков
продвижения	В	представления и	представления и	применение навыков	представления и
результатов		продвижения	продвижения	представления и	продвижения
интеллектуальной		результатов	результатов	продвижения	результатов
деятельности		интеллектуально	интеллектуальной	результатов	интеллектуальной
		й деятельности	деятельности	интеллектуальной	деятельности
				деятельности	

# ОПК-2 Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук

Планируемые		Крі	итерии оценивания	результатов обучені	ия
результаты обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций	Отсутс твие знаний	Фрагментарные представления об основных принципах организации работы в коллективе, отсутствие представлений о способах разрешения конфликтных ситуаций	Неполные представления об основных принципах организации работы в коллективе, общие представления о способах разрешения конфликтных ситуаций	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах организации работы в коллективе, конкретные представления о способах разрешения конфликтных ситуаций	Сформированные систематические представления об основных принципах организации работы в коллективе и способах разрешения типичных неконструктивных и конфликтных ситуаций
УМЕТЬ: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива	твие	Фрагментарное использование разделения научной работы на составные части, отсутствие умения оптимизировать распределение обязанностей между членами команды	В целом успешное, но не систематическое использование умения планировать научную работу и формировать команду с адекватным распределением обязанностей между членами коллектива	Сформированное умение составления плана научной работы, схем взаимодействия при решении исследовательских и практических задач с оценкой их сильных и слабых сторон, но наличие определенных затруднений с формированием команды	Сформированное умение составления плана научной работы с выделением параллельно и последовательно выполняемых стадий с оптимальным распределением обязанностей между членами коллектива
УМЕТЬ: осуществлять подбор обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР и квалификационных работ	Отсутс твие умений	Ограниченные возможности в подборе обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР		Умение подбирать обучающихся для выполнения НИР и квалификационных работ	Сформированное умение и наличие опыта подбора обучающихся для выполнения НИР и квалификационных работ
ВЛАДЕТЬ: организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива	В	Слабо выраженные организаторские способности, преимущественн о подчиненное положение в команде, наличие исполнительских навыков	внутренних стимулов	Выраженные организаторские способности, но отсутствие достаточных практических навыков планирования и распределения работы между членами	Явно выраженные лидерские качества и организаторские способности, наличие опыта планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива

				исследовательского коллектива	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное	Успешное и
навыками	твие	применение	не систематическое	применение навыков	систематическое
коллективного	навыко	навыков	применение навыков	коллективного	применение навыков
обсуждения планов	В,	коллективного	коллективного	обсуждения планов	коллективного
работ, получаемых	повыш	обсуждения	обсуждения планов	работ, получаемых	обсуждения планов
научных результатов,	енная	планов работ,	работ, получаемых	научных результатов,	работ, получаемых
согласования интересов	конфли	получаемых	научных результатов,	наличие опыта	научных результатов,
сторон и	ктност	научных	отсутствие опыта	согласования	согласования интересов
урегулирования	Ь	результатов,	согласования	интересов сторон и	сторон и
конфликтных ситуаций		ограниченные	интересов сторон и	урегулирования	урегулирования
в команде		возможности	урегулирования	конфликтных	конфликтных ситуаций
		согласования	конфликтных	ситуаций в команде	в команде
		интересов	ситуаций в команде		
		сторон и			
		урегулирования			
		конфликтных			
		ситуаций в			
		команде			

# ПК-1 Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности

Планируемые		Крі	итерии оценивания	результатов обучен	ия
результаты обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: перспективы и проблемы развития химии; фундаментальные основы химии, а также наук о материалах	Отсутс твие знаний	Фрагментарные знания о перспективах и проблемах развития химии; фундаментальны х основах химии, а также наук о материалах	Неполные знания о перспективах и проблемах развития химии; фундаментальных основах химии, а также наук о материалах	Сформулированные, но содержащие отдельные пробелы знания о перспективах и проблемах развития химии; фундаментальных основах химии, а также наук о материалах	Полные и систематические знания о перспективах и проблемах развития химии; фундаментальных основах химии, а также наук о материалах
ЗНАТЬ: приоритетные направления научных исследований в организации, а также приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	твие	Фрагментарные знания о приоритетных направлениях научных исследований в организации, а также приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	науки, технологий и	Сформулированные, но содержащие отдельные проблемы знания о приоритетных направлениях научных исследований в организации, а также приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	Полные и систематические знания о приоритетных направлениях научных исследований в организации, а также приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации
УМЕТЬ: прогнозировать социальные последствия действия химических производств, составлять план работы по заданной теме	Отсутс твие умений	Частично освоенное умение	не систематическое умение прогнозировать социальные	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы умение прогнозировать социальные последствия действия химических производств, составлять план работы по заданной теме	Успешное и систематическое умение прогнозировать социальные последствия действия химических производств, составлять план работы по заданной теме

	1		T	ı	ı
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
проводить	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	систематическое
исследования по	умений	умение	умение проводить	определенные	умение проводить
согласованному с		проводить	исследования по	пробелы умение	исследования по
руководителем плану,		исследования по	согласованному с	проводить	согласованному с
решать типовые задачи		согласованному	руководителем плану,	исследования по	руководителем плану,
по выбранной		с руководителем	решать типовые	согласованному с	решать типовые задачи
направленности		плану, решать	задачи по выбранной	руководителем плану,	по выбранной
подготовки		типовые задачи	направленности	решать типовые	направленности
		по выбранной	подготовки	задачи по выбранной	подготовки
		направленности		направленности	
		подготовки		подготовки	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	В целом успешное и
навыками организации	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
самостоятельной	навыко	навыков	применение навыков	определенные	применение навыков
научно-	В	организации	организации	пробелы применение	организации
исследовательской		самостоятельной	самостоятельной	навыков организации	самостоятельной
работы в научно-		научно-	научно-	самостоятельной	научно-
исследовательской		исследовательск	исследовательской	научно-	исследовательской
организации		ой работы в	работы в научно-	исследовательской	работы в научно-
		научно-	исследовательской	работы в научно-	исследовательской
		исследовательск	организации	исследовательской	организации
		ой организации		организации	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	В целом успешное и
навыками	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
взаимодействия с	навыко	навыков	применение навыков	определенные	применение навыков
учеными и научными	В	взаимодействия	взаимодействия с	пробелы применение	взаимодействия с
группами,		с учеными и	учеными и научными	навыков	учеными и научными
проводящими		научными	группами,	взаимодействия с	группами,
исследования в		группами,	проводящими	учеными и научными	проводящими
аналогичных		проводящими	исследования в	группами,	исследования в
направлениях		исследования в	аналогичных	проводящими	аналогичных
		аналогичных	направлениях	исследования в	направлениях
		направлениях	•	аналогичных	
		•		направлениях	
					•

### ПК-2 Владение основами теории фундаментальных разделов неорганической химии

Планируемые		Крі	итерии оценивания	результатов обучен	ия
результаты обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: современное состояние науки в области неорганической химии и в смежных областях	твие	Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области неорганической химии	Неполные представления о современном состоянии науки в области неорганической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии науки в области неорганической химии	Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области неорганической химии
ЗНАТЬ: требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	Отсутс твие знаний	Фрагментарные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	Общие представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие однократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях	Сформированные представления о требованиях к содержанию и правилам оформления рукописей, наличие неоднократного опыта публикаций в рецензируемых научных изданиях
УМЕТЬ: представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях	твие	Фрагментарное использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	В целом успешное, но не систематическое использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	Сформированное умение использовать методов подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях
УМЕТЬ: представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	твие	Умение представлять результаты НИР узкому кругу специалистов	В целом успешное, умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому сообществу	Успешное умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	Сформированное умение представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу; определять целевые группы и форматы продвижения результатов собственной научной деятельности

ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
методами	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
планирования,	навыко	методов	применение методов	отдельные пробелы	применение методов
подготовки, проведения	В	планирования,	планирования,	применение методов	планирования,
НИР, анализа		подготовки и	подготовки,	планирования,	подготовки и
полученных данных,		проведения НИР,	проведения НИР,	подготовки,	проведения НИР и
формулировки выводов		анализа и	анализа полученных	проведения НИР,	анализа и обсуждения
и рекомендаций по		обсуждения	данных	анализа полученных	экспериментальных
направленности		полученных		данных,	данных; формулировка
(научной		данных		формулировка	выводов и
специальности)				выводов по	рекомендаций по
				результатам НИР	результатам НИР
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Неполные	Сформированные, но	Сформированные
современное состояние	твие	представления о	представления о	содержащие	систематические
науки в области	знаний	современном	современном	отдельные пробелы,	представления о
неорганической химии		состоянии науки	состоянии науки в	представления о	современном состоянии
и в смежных областях		в области	области	современном	науки в области
		неорганической	неорганической	состоянии науки в	неорганической химии
		химии	химии	области	
				неорганической	
				химии	

ПК-3 Способность применять основные законы неорганической химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных

Планируемые		Крі	итерии оценивания	результатов обучені	ия
результаты					
обучения*(показател					
и достижения					
заданного уровня	1	2	3	4	5
освоения					
компетенций)					
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Цапании а анания a	Changinapagggg	Сформирования и
требования к	твие	орагментарные знания о	Неполные знания о требованиях к	Сформированные, но содержащие	Сформированные и систематические
корректному выбору		требованиях к	корректному выбору	определенные	знания о требованиях к
методов обработки	зпапии	корректному	методов обработки	пробелы знания о	корректному выбору
экспериментальных		выбору методов	экспериментальных	пробелы знания о требованиях к	методов обработки
данных и/или методов		обработки	данных и/или методов		экспериментальных
численного		экспериментальн		методов обработки	данных и/или методов
			моделирования	экспериментальных	численного
моделирования процессов получения		методов	процессов получения	данных и/или методов	
неорганических		численного	неорганических	численного	процессов получения
материалов;		моделирования	материалов;	моделирования	неорганических
современные		процессов	современные	процессов получения	материалов;
направления развития		получения	направления развития		современные
методом обработки		неорганических	методом обработки	материалов;	направления развития
экспериментальных		материалов;	экспериментальных	современные	методом обработки
данных и/или методов		современные		направления развития	
численного		направления	численного	методом обработки	данных и/или методов
моделирования в		развития	моделирования в	экспериментальных	численного
области неорганической		методом	области	данных и/или методов	
ХИМИИ		обработки	неорганической	численного	области
		экспериментальн	_	моделирования в	неорганической химии
		ых данных и/или		области	1
		методов		неорганической	
		численного		химии	
		моделирования в			
		области			
		неорганической			
		химии			
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
Корректно	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	систематическое
использовать	умений	умение	умение корректно	отдельные пробелы	умение корректно
современные методы		корректно	использовать	умение корректно	использовать
обработки		использовать	современные методы	использовать	современные методы
экспериментальных		современные	обработки	современные методы	обработки
данных и/или		методы	экспериментальных	обработки	экспериментальных
современные методы		обработки	данных и/или	экспериментальных	данных и/или
численного			современные методы	данных и/или	современные методы
моделирования		, ,	численного	современные методы	численного
сложных химических		современные	моделирования	численного	моделирования
процессов в своей		методы	сложных химических	моделирования	сложных химических
профессиональной		численного	процессов в своей	сложных химических	процессов в своей
области		моделирования	профессиональной	процессов в своей	профессиональной
		сложных	области	профессиональной	области
		химических		области	
		процессов в			
		своей			
		профессиональн			
		ой области		l .	

	1			1	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	_	Успешное и
Современными	твие	применение	не систематическое	но содержащие	систематическое
методами обработки	навыко	современных	применение	определенные	применение навыков
экспериментальных	В	методов	современных методов	пробелы навыки	применение
данных (в том числе –		обработки	обработки	применения	современных методов
больших массивов		экспериментальн	экспериментальных	современных методов	обработки
экспериментальных		ых данных (в	данных (в том числе -	обработки	экспериментальных
данных) и/или		том числе –	больших массивов	экспериментальных	данных (в том числе –
современными		больших	экспериментальных	данных (в том числе –	больших массивов
методами численного		массивов	данных) и/или	больших массивов	экспериментальных
моделирования		экспериментальн	современными	экспериментальных	данных) и/или
сложных химических		ых данных)	методами численного	данных) и/или	современными
процессов;		и/или	моделирования	современными	методами численного
систематическими		современными	сложных химических	методами численного	моделирования
знаниями в области		методами	процессов;	моделирования	сложных химических
современных методов		численного	систематическими	сложных химических	процессов;
обработки		моделирования	знаниями в области	процессов;	систематическими
экспериментальных		сложных	1 ' '	систематическими	знаниями в области
данных в своей		химических	обработки	знаниями в области	современных методов
профессиональной		процессов;	экспериментальных	современных методов	обработки
области.		систематическим	данных в своей	обработки	экспериментальных
		и знаниями в	профессиональной	экспериментальных	данных в своей
		области	области.	данных в своей	профессиональной
		современных		профессиональной	области.
		методов		области.	
		обработки			
		экспериментальн			
		ых данных в			
		своей			
		профессиональн			
		ой области.			

ПК-4 Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования неорганических материалов

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения				
		Kpi	итерии оценивания	рсэультатив ийучені	пл	
результаты						
обучения*(показател						
и достижения	1	2	3	4	5	
заданного уровня	1	2	3	т	3	
освоения						
компетенций)						
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Неполные знания об	В целом полные, но	Полные и системные	
основные приемы	твие	представления	основных приемах	содержащие	знания об основных	
химического		об основных	химического	определенные	приемах химического	
эксперимента, методы	J.1	приемах	эксперимента, методы		эксперимента, методы	
получения		химического	получения	основных приемах	получения	
неорганических		эксперимента,	неорганических	химического	неорганических	
материалов и		методы	материалов и		материалов и	
исследования их		получения	исследования их	получения	исследования их	
свойств		неорганических	свойств	неорганических	свойств	
ebone 15		материалов и	C BOILC I B	материалов и	ebonerb	
		исследования их		исследования их		
		свойств		свойств		
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешные,	В целом успешное, но	Vспешное и	
осуществлять	твие	сформированные		содержащее	систематическое	
исследования процессов		1 1 1	систематическое	определенные	использование навыков	
получения	ymennin	осуществлении	умение об	пробелы умение об	осуществления	
неорганических		исследований	осуществлении	осуществлении	исследований	
материалов		процессов	исследований	исследований	процессов получения	
		получения	процессов получения	процессов получения	неорганических	
		неорганических	неорганических	неорганических	материалов	
		материалов	материалов	материалов	mareprimies	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное		В целом успешное, но	Успешное и	
Навыками разработки	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое	
фундаментальных		навыков	применение навыков	определенные	применение навыков	
основ технологических	В	разработки	разработки	пробелы применение	разработки	
процессов получения			фундаментальных	навыков разработки	фундаментальных	
неорганических		х основ	основ	фундаментальных	основ технологических	
материалов,		технологических	технологических	ОСНОВ	процессов получения	
осуществления		процессов	процессов получения	технологических	неорганических	
исследований		получения	неорганических	процессов получения	материалов,	
получения и изучения		неорганических	материалов,	неорганических	осуществления	
их свойств		материалов,	осуществления	материалов,	исследований	
		осуществления	исследований	осуществления	получения и изучения	
		исследований	получения и изучения	исследований	их свойств	
		получения и	их свойств	получения и изучения		
		изучения их		их свойств		
		свойств				

ПК-5 Понимание химических, физических и технических аспектов химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения				
результаты		•				
обучения*(показател						
и достижения						
	1	2	3	4	5	
заданного уровня						
освоения						
компетенций)	_	_			<u> </u>	
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Неполные	Сформированные, но	Сформированные	
химические,	твие	представления о	представления о	содержащие	системные	
физические и	знаний	химических,	химических,	определенные	представления о	
технические аспекты		физических и	физических и	пробелы	химических,	
химических		технических	технических аспектах	представления о	физических и	
промышленных		аспектах	химических	химических,	технических аспектах	
процессов; основные		химических	промышленных	физических и	химических	
требования правил		промышленных	процессов; основные	технических аспектах	промышленных	
безопасности при		процессов;	требования правил	химических	процессов; основные	
работе с оборудованием		основные	безопасности при	промышленных	требования правил	
различных классов		требования	работе с	процессов; основные	безопасности при	
сложности и опасности;		правил	оборудованием	требования правил	работе с	
цели и задачи научных		безопасности	различных классов	безопасности при	оборудованием	
исследований по		при работе с	сложности и	работе с	различных классов	
направлению		оборудованием	опасности; цели и	оборудованием	сложности и опасности;	
деятельности, базовые		различных	задачи научных	различных классов	цели и задачи научных	
принципы и методы их		классов	исследований по	сложности и	исследований по	
организации;		сложности и	направлению	опасности; цели и	направлению	
требования к		опасности; цели	деятельности,	задачи научных	деятельности, базовые	
представлению		и задачи	базовые принципы и	исследований по	принципы и методы их	
отчетных материалов;		научных	методы их	направлению	организации;	
основные методы		исследований по	организации;	деятельности,	требования к	
обработки		направлению	требования к	базовые принципы и	представлению	
экспериментальных		деятельности,	представлению	методы их	отчетных материалов;	
данных		базовые		организации;	основные методы	
		принципы и	основные методы	требования к	обработки	
		методы их	обработки	представлению	экспериментальных	
		организации;	экспериментальных	отчетных материалов;	данных)	
		требования к	данных)	основные методы	,	
		представлению		обработки		
		отчетных		экспериментальных		
		материалов;		данных)		
		основные				
		методы				
		обработки				
		экспериментальн				
		ых данных)				
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное (полное) и	
Использовать новое	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	системное умение	
сложное	умений		умение использовать	определенные	использовать новое	
технологическое (в том		использовать	новое сложное	пробелы умение	сложное	
числе –		новое сложное	технологическое (в	использовать новое	технологическое (в том	
нанотехнологическое)		технологическое	том числе –	сложное	числе –	
оборудование для		(в том числе –		технологическое (в	нанотехнологическое)	
получения		`	оборудование для	том числе –	оборудование для	
перспективных		ское)	получения	нанотехнологическое)		
материалов (в том числе		оборудование	перспективных	оборудование для	перспективных	
• `				* *	=	
<ul><li>наноматериалов)</li></ul>		для получения	материалов (в том	получения	материалов (в том	

	T	I	Т	Γ	Г 1
различного		перспективных	числе –	перспективных	числе –
функционального		материалов (в	наноматериалов)	материалов (в том	наноматериалов)
назначения;		том числе –	различного	числе –	различного
использовать		наноматериалов)	функционального	наноматериалов)	функционального
современное		различного	назначения;	различного	назначения;
современные		функциональног	использовать	функционального	использовать
физические модели, а		о назначения;	современное	назначения;	современное
также результаты		использовать	современные	использовать	современные
фундаментальных и		современное	физические модели, а	современное	физические модели, а
прикладных		современные	также результаты	современные	также результаты
исследований для		физические	фундаментальных и	физические модели, а	фундаментальных и
разработки новых		модели, а также	прикладных	также результаты	прикладных
методик аттестации		результаты	исследований для	фундаментальных и	исследований для
структуры и свойств			разработки новых	прикладных	разработки новых
перспективных		х и прикладных	методик аттестации	исследований для	методик аттестации
материалов различного		исследований	структуры и свойств	разработки новых	структуры и свойств
функционального		для разработки	перспективных	методик аттестации	перспективных
назначения.		новых методик	материалов	структуры и свойств	материалов различного
		аттестации	различного	перспективных	функционального
		структуры и	функционального	материалов	назначения.
		свойств	назначения.	различного	назначения.
		перспективных	inasiia iciiriz.	функционального	
		материалов		назначения.	
		-		назначения.	
		различного			
		функциональног			
D.H.A. HERM	0	о назначения.	D	D.	
ВЛАДЕТЬ:	-	Фрагментарное	•	В целом успешное, но	
Навыками работы со	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
СЛОЖНЫМ		навыков работы	применение навыков	определенные	применение навыков
исследовательским,	В	со сложным	работы со сложным	пробелы	работы со сложным
контрольно-		исследовательск	исследовательским,	использование	исследовательским,
измерительным и		им, контрольно-	контрольно-	навыков работы со	контрольно-
технологическим		измерительным	измерительным и	сложным	измерительным и
оборудованием (в том		И	технологическим	исследовательским,	технологическим
числе —		технологическим	оборудованием (в том	контрольно-	оборудованием (в том
нанотехнологическим		оборудованием	числе –	измерительным и	числе —
оборудование мирового		(в том числе –	нанотехнологическим	технологическим	нанотехнологическим
уровня).		нанотехнологиче	оборудование	оборудованием (в том	оборудование мирового
		ским	мирового уровня).	числе –	уровня).
		оборудование		нанотехнологическим	
		мирового		оборудование	
		уровня).		мирового уровня).	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Полное и
навыками разработки и	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
верификации новых		навыков	применение навыков	определенные	применение навыков
методик аттестации	В	разработки и	разработки и	пробелы	разработки и
структуры и свойств	<u> </u>	верификации	верификации новых	использование	верификации новых
конструкционных и		новых методик	методик аттестации	навыков разработки и	методик аттестации
многофункциональных		аттестации	структуры и свойств	верификации новых	структуры и свойств
материалов (в том числе		структуры и	конструкционных и	методик аттестации	конструкционных и
<ul><li>наноматериалов)</li></ul>		свойств		структуры и свойств	многофункциональных
паноматериалов)			х материалов (в том	конструкционных и	материалов (в том
			числе –	многофункциональны	материалов (в том числе –
		х и		х материалов (в том	
			наноматериалов)		наноматериалов)
		льных		числе —	
		материалов (в		наноматериалов)	
		том числе –			
		наноматериалов)			

ПК-6 Владение навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов

Планируемые		Критерии оценивания результатов обучения				
результаты		Kpi	порин оценивания			
обучения*(показател						
`						
и достижения	1	2	3	4	5	
заданного уровня		_	_	·	_	
освоения						
компетенций)						
ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	Неполные знания о	Сформированные, но	Сформированные	
технические	твие	знания о	технических	содержащие	систематические	
характеристики учебно-	знаний	технических	характеристиках	определенные	знания о технических	
научной аппаратуры		характеристиках	учебно-научной	пробелы знания о	характеристиках	
для проведения		учебно-научной	аппаратуры для	технических	учебно-научной	
химических		аппаратуры для	проведения	характеристиках	аппаратуры для	
экспериментов		проведения	химических	учебно-научной	проведения химических	
		химических	экспериментов	аппаратуры для	экспериментов)	
		экспериментов	-	проведения		
		•		химических		
				экспериментов		
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Полностью	
осуществлять	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	сформированное и	
документирование	умений	умение	умение осуществлять	определенные	системное умение	
результатов		осуществлять	документирование	пробелы умение	осуществлять	
экспериментальных и		документирован	результатов	осуществлять	документирование	
теоретических		ие результатов	экспериментальных и	документирование	результатов	
исследований в		экспериментальн	-	результатов	экспериментальных и	
соответствующей		ых и	исследований в		теоретических	
профессиональной		теоретических	соответствующей	теоретических	исследований в	
области		исследований в	профессиональной	исследований в	соответствующей	
		соответствующе	области	соответствующей	профессиональной	
		й		профессиональной	области	
		профессиональн		области		
		ой области				
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и	
навыками разработки,	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое	
согласования и	навыко	навыков	применение навыков	отдельные пробелы	применение навыков	
утверждения	В	разработки,	разработки,	применение навыков	разработки,	
технической		согласования и	согласования и	разработки,	согласования и	
документации		утверждения	утверждения	согласования и	утверждения	
различного уровня		технической	технической	утверждения	технической	
сложности (отчеты,		документации	документации	технической	документации	
методики, программы		различного	различного уровня	документации	различного уровня	
испытаний,		уровня	сложности (отчеты,	различного уровня	сложности (отчеты,	
лабораторные		сложности	методики, программы	сложности (отчеты,	методики, программы	
регламенты,		(отчеты,	испытаний,	методики, программы	испытаний,	
технические условия и		методики,	лабораторные	испытаний,	лабораторные	
др.)		программы	регламенты,	лабораторные	регламенты,	
		испытаний,	технические условия	регламенты,	технические условия и	
		лабораторные	и др.)	технические условия	др.)	
		регламенты,		и др.)		
		технические				
		условия и др.)				

# ПК-9 Готовность реализовывать инновационные предпринимательские инициативы при управлении проектами в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и высокотехнологичных предприятиях

Планируемые		Крі	итерии оценивания	результатов обучен	ия
результаты обучения*(показател и достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: цели и задачи инновационного проекта; основные направления инновационного развития в данном направлении  ЗНАТЬ: основные стратегии	Отсутс твие знаний Отсутс твие	Допускает существенные ошибки при раскрытии целей, задач и основных направлений инновационного развития Фрагментарные представления	Фрагментарное и не систематическое раскрытие целей, задач и основных направлений инновационного развития проекта (предприятия) в данном направлении В целом полные, но не систематические	В целом успешное, но не полное раскрытие целей, задач и основных направлений инновационного развития проекта (предприятия) в данном направлении В целом полные, но содержащие	Успешное и подробное раскрытие целей, задач и основных направлений инновационного развития проекта (предприятия) в данном направлении  Полные и систематические
коммерциализации результатов НИОКР		об основных стратегиях	не систематические знания об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР	отдельные пробелы знания об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР	знания об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР
ЗНАТЬ: особенности представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам	твие знаний	Фрагментарные представления об особенности представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам	В целом полные, но не систематические знания об особенностях представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам	В целом, но содержащие отдельные пробелы знания об особенностях представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам	Полные и систематические знания об особенностях представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам
ЗНАТЬ: принципы управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения	Отсутс твие знаний		В целом полные, но не систематические знания о принципах управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения	В целом полные, но содержащие отдельные пробелы знания о принципах управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения	Полные и систематические знания о принципах управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения

ЗНАТЬ:	Отсутс	Фрагментарные	В целом полные, но	В целом полные, но	Полные и
основные риски,	твие	эрагментарные знания об	не систематические	содержащие	систематические
1 '		основных	знания об основных	отдельные пробелы	знания об основных
возникающие при	знании				
реализации		рисках,	рисках, возникающих	знания об основных	рисках, возникающих
инновационного		возникающих	при реализации	рисках, возникающих	при реализации
проекта		при реализации	инновационного	при реализации	инновационного
		инновационного	проекта	инновационного	проекта
		проекта		проекта	
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
проводить оценку	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	систематическое
коммерческих	умений	умение	умение проводить	отдельные пробелы	умение проводить
перспектив внедряемых		проводить	оценку коммерческих	умение проводить	оценку коммерческих
результатов		оценку	перспектив	оценку коммерческих	перспектив внедряемых
(технологий)		коммерческих	внедряемых	перспектив	результатов
,		перспектив	результатов	внедряемых	(технологий)
		внедряемых	(технологий)	результатов	,
		результатов		(технологий)	
		(технологий)		()	
УМЕТЬ:	Отсутс	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
осуществлять защиту	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	систематическое
полученных	умений	умение	умение осуществлять	отдельные пробелы	умение осуществлять
результатов	J	осуществлять	защиту полученных	умение осуществлять	защиту полученных
интеллектуальной		защиту	результатов	защиту полученных	результатов
собственности		полученных	интеллектуальной	результатов	интеллектуальной
Coocibennocin		результатов	собственности	интеллектуальной	собственности
		интеллектуально	СООСТВЕННОСТИ	собственности	сооственности
		й собственности		СООСТВЕННОСТИ	
УМЕТЬ:	0		D	D	V
	,	Частично	В целом успешное, но	В целом успешное, но	
представлять	твие	освоенное	не систематическое	содержащее	систематическое
результаты	умений	*	умение представлять	отдельные пробелы	умение представлять
инновационного		представлять	результаты	умение представлять	результаты
проекта		результаты	инновационного	результаты	инновационного
(инновационного		инновационного	проекта	инновационного	проекта
развития предприятия)		проекта	(инновационного	проекта	(инновационного
		(инновационного	*	(инновационного	развития предприятия)
		развития	предприятия)	развития	
		предприятия)		предприятия)	
ВЛАДЕТЬ:	_	Фрагментарное	•		Успешное и
методами поиска,	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
анализа и	навыко	навыков	применение методов	определенные	использование методов
представления	В	использования	поиска, анализа и	пробелы применение	поиска, анализа и
информации,		методов поиска,	представления	навыков	представления
необходимой для		анализа и	информации,	использования	информации,
оценки коммерческих		представления	необходимой для	методов поиска,	необходимой для
перспектив конкретного		информации,	оценки коммерческих	анализа и	оценки коммерческих
инновационного		необходимой для		представления	перспектив
проекта		оценки	конкретного	информации,	конкретного
		коммерческих	инновационного	необходимой для	инновационного
		перспектив	проекта	оценки коммерческих	проекта
		конкретного	_	перспектив	-
		инновационного		конкретного	
		проекта		инновационного	
		r · • • • • • • • • • • • • • • • • • •		проекта	
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Vспешное и
навыками публичного	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
выступления и		навыков	применение навыков	определенные	применение навыков
панельной дискуссии	В	публичного	публичного	пробелы применение	публичного
при представлении	[	выступления и	выступления и	навыков публичного	выступления и
при представлении		N KMUSIKITY TOTAG	выступления и	O IODENICO II SOMBIOLO	выступлении и

результатов проекта, в том числе — представителям бизнессообщества и государственным заказчикам		панельной дискуссии при представлении результатов проекта	панельной дискуссии при представлении результатов проекта	выступления и панельной дискуссии при представлении результатов проекта	панельной дискуссии при представлении результатов проекта
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
стандартными	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
методами оценки	навыко	стандартных	применение	определенные	применение
коммерческих,	В	методов оценки	стандартных методов	пробелы применение	стандартных методов
социальных и прочих		коммерческих,	оценки	методов оценки	оценки коммерческих,
перспектив проекта		социальных и	коммерческих,	коммерческих,	социальных и прочих
		прочих	социальных и прочих	социальных и прочих	перспектив проекта
		перспектив	перспектив проекта	перспектив проекта	
		проекта			
ВЛАДЕТЬ:	Отсутс	Фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и
навыками оценки	твие	применение	не систематическое	содержащее	систематическое
рисков	навыко	навыков оценки	применение навыков	определенные	применение навыков
инвестиционного	В	рисков	оценки рисков	проблемы	оценки рисков
проекта		инвестиционного	инвестиционного	применение навыков	инвестиционного
		проекта	проекта	оценки рисков	проекта
				инвестиционного	
				проекта	