

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии  
высокоочищенных веществ им. Г.Г.Девярых Российской академии наук

ПРИНЯТО

Ученым советом ИХВВ РАН

Протокол № 8 от «09» 06 2018 г.

Ученый секретарь, д.х.н. Лазукина О.П.

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХВВ РАН

д.х.н. Буланов А.Д.

---

«01» 08 2018 г.

**Программа**

**Научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной 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», соотношенные 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)

Таблица 1

### Планируемые результаты выполнения научных исследований

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты, характеризующие освоение компетенций
УК-1	<p><i>З1 (УК-1) Знать</i> 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.</p> <p><i>У1 (УК-1) Уметь</i> 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.</p> <p><i>В1 (УК-1) Владеть</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
УК-2	<p><i>З2 (УК-2) Знать</i> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p><i>У2 (УК-2) Уметь</i> использовать технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.</p> <p><i>В2 (УК-2) Владеть</i> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.</p>
УК-3	<p><i>З3 (УК-3) Знать</i> Особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p>

	<p><i>У3 (УК-3) Уметь</i>  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 .</p> <p><i>В3 (УК-3) Владеть</i>  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.</p>
УК-4	<p><i>З4 (УК-4) Знать</i>  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.</p> <p><i>У4 (УК-4) Уметь</i>  следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.</p> <p><i>В4 (УК-4) Владеть</i>  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.</p>
УК-5	<p><i>З5 (УК-5) Знать</i>  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.</p> <p><i>У5 (УК-5) Уметь</i>  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</p>

	<p>решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.  <i>B5 (УК-5) Владеть</i>  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.</p>
<i>ОПК-1</i>	<p><i>З1 (ОПК-1) Знать</i>  современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.  <i>У1(ОПК-1) Уметь</i>  выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.  <i>В1 (ОПК-1) Владеть</i>  навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) 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.</p>
<i>ОПК-2</i>	<p><i>З2 (ОПК-2) Знать</i>  основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций.  <i>У2 (ОПК-2) Уметь</i>  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.  <i>В2 (ОПК-2) Владеть</i>  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.</p>
<i>ПК-1</i>	<p><i>З1 (ПК-1) Знать</i>  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.  <i>У1 (ПК-1) Уметь</i>  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.  <i>В1 (ПК-1) Владеть</i>  навыками организации самостоятельной научно-исследовательской работы в научно-исследовательской организации;  навыками взаимодействия с учеными и научными группами,</p>

	<p>проводящими исследования в аналогичных направлениях.</p>
<i>ПК-2</i>	<p><i>32 (ПК-2) Знать</i> современное состояние науки в области неорганической химии и в смежных областях; требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.</p> <p><i>У2 (ПК-2) Уметь</i> 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.</p> <p><i>В2 (ПК-2) Владеть</i> методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности).</p>
<i>ПК-3</i>	<p><i>33 (ПК-3) Знать</i> 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.</p> <p><i>У3 (ПК-3) Уметь</i> корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных химических процессов в своей профессиональной области.</p> <p><i>В3 (ПК-3) Владеть</i> 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 профессиональной области.</p>
<i>ПК-4</i>	<p><i>34 (ПК-4) Знать</i> основные приемы химического эксперимента, методы получения неорганических материалов и исследования их свойств.</p> <p><i>У4(ПК-4) Уметь</i> осуществлять исследования процессов получения неорганических материалов.</p> <p><i>В4 (ПК-4) Владеть</i> навыками разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления исследований получения и изучения их свойств.</p>
<i>ПК-5</i>	<p><i>35 (ПК-5) Знать</i> 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</p>

	<p>экспериментальных данных.</p> <p><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..</p> <p><i>В5 (ПК-5) Владеть</i> навыками работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным и технологическим оборудованием (в том числе – нанотехнологическим оборудование мирового уровня); навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов).</p>
<i>ПК-6</i>	<p><i>З6 (ПК-6) Знать</i> технические характеристики учебно-научной аппаратуры для проведения химических экспериментов.</p> <p><i>У6(ПК-6) Уметь</i> осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области.</p> <p><i>В6 (ПК-6) Владеть</i> навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.).</p>

#### 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 научно-квалификационная 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.

Таблица 2

### Структура научных исследований

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
<b>ИТОГО</b>	<b>197</b>	<b>7092</b>	<b>200</b>	<b>6892</b>

Таблица 3

### Содержание научных исследований

Год обучения	Содержание этапа	Формируемые компетенции	Форма аттестации по этапу	Оценочные средства
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор и утверждение темы научного исследования.</li> <li>- Анализ научной литературы и иных источников по исследуемой теме, определение и формулирование актуальной проблемы, решению которой будет посвящено исследование.</li> <li>- Постановка цели и задач исследования, определение объекта и предмета, теоретической и методологической базы исследования.</li> <li>- Анализ основных подходов, концепций по теме исследования.</li> <li>- Выдвижение научных гипотез.</li> <li>- Выбор методов и инструментов исследования.</li> <li>- Определение научной новизны и практической значимости исследования</li> </ul>	УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ОПК-2	Отчет аспиранта на заседании Семинара по химии высокочистых веществ	Индивидуальный план работы аспиранта. Годовой отчет аспиранта. Список публикаций.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования.</li> <li>- Постановка и проведение научного исследования, наблюдения, эксперимента.</li> <li>- Корректировка плана проведения НИР в соответствии с полученными результатами исследований.</li> </ul>	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	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка и публикация статьи статей по материалам НИР.</li> <li>- Апробация полученных результатов на научных конференциях.</li> </ul>			
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования.</li> <li>- Постановка и проведение научного исследования, наблюдения, эксперимента.</li> <li>- Корректировка плана проведения НИР в соответствии с полученными результатами исследований.</li> <li>- Подготовка и публикация статьи статей по материалам НИР.</li> <li>- Апробация полученных результатов на научных конференциях.</li> </ul>	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	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение научного исследования, наблюдения, эксперимента. Сбор эмпирических данных для диссертационной работы.</li> <li>- Обработка и анализ результатов исследования.</li> <li>- Формулирование выводов и рекомендаций по результатам диссертационного исследования.</li> <li>- Подготовка и публикация статей по материалам НИР.</li> <li>- Апробация полученных результатов на научных конференциях.</li> <li>- Оформление научно-квалификационной работы</li> <li>- Представление результатов НИР на кафедре.</li> </ul>	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	

### 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. Девярых 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-Петербур. 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. Девярых 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. Девярых, М.: Наука, 1974. **В бумажном виде 5 экз.**
14. Девярых Г.Г., Бурханов Г.С. «Высокочистые тугоплавкие и редкие металлы», М.: Наука, 1993. **В бумажном виде 9 экз.**

б) дополнительная литература:

1. Девярых Г.Г., Еллиев Ю.Е. «Глубокая очистка веществ», М.: Высшая школа, 1974. **В бумажном виде 4 экз.**
2. Девярых 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/522468/description#description)

[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/504086/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](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 обеспечены 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.
- Масс-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 микроскоп 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01. Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) – приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 №869.

**Авторы:**

Д.х.н.

\_\_\_\_\_ Буланов А.Д.

**Рецензент:**

Зав. лабораторией технологии волоконных световодов, 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 результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов

		потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	вариантов		
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутствие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации 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	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских 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



Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**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 результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития
<b>УМЕТЬ:</b> Использовать технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Отсутствие умений	Фрагментарное применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности
<b>ЗНАТЬ:</b> методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности
<b>ЗНАТЬ:</b> Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
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	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение навыков 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	В целом успешное, но не систематическое применение навыков 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	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков 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	Успешное и систематическое применение навыков 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
ВЛАДЕТЬ: Технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
ВЛАДЕТЬ: Технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по	Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

		образовательных задач	образовательных задач	решению научных и научно-образовательных задач	
ВЛАДЕТЬ: Различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УМЕТЬ: Следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
УМЕТЬ: Осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	Отсутствие умений	Частично освоенное умение 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	В целом успешное, но не систематическое умение 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	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение 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	Успешное и систематическое умение 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
ЗНАТЬ: Особенности представления	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей	Неполные знания особенностей представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные и систематические знания особенностей

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

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: Навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	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	Отсутствие навыка	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	Отсутствие навыка	Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной 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	Отсутствие умений	Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	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
ЗНАТЬ: Методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Отсутствие знаний	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	Отсутствие 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

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.	Не владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации.	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью обоснованное предложение 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 профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Не владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	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 совершенствования.	Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути совершенствования.
<b>УМЕТЬ:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов	Не умеет и не готов формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их	Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен	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 индивидуально-личностных	Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций

<p>профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>сформулировать цели профессионального и личностного развития.</p>	<p>индивидуально-личностные особенности.</p>	<p>особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>	<p>развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>
<p>УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Не готов и не умеет осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Готов осуществлять личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Осуществляет личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>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.</p>	<p>Умеет осуществлять личностный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>
<p>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.</p>	<p>Не имеет базовых знаний о сути процесса целеполагания, его особенностях и способах реализации.</p>	<p>Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.</p>	<p>Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.</p>	<p>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.</p>	<p>Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.</p>



Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

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

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций	Отсутствие 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 предконфликтных и конфликтных ситуаций
<b>УМЕТЬ:</b> планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива	Отсутствие умений	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
<b>УМЕТЬ:</b> осуществлять подбор обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР и квалификационных работ	Отсутствие умений	Ограниченные возможности в подборе обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР	Умение подбирать 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
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива	Отсутствие навыков	Слабо выраженные организаторские способности, преимущественно подчиненное положение в команде, наличие исполнительских навыков	Слабо выраженные организаторские способности, наличие внутренних стимулов к организации работы в исследовательском коллективе	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: навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде	Отсутствие навыков, повышенная конфликтность	Фрагментарное применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, ограниченные возможности согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде	В целом успешное, но не систематическое применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, отсутствие опыта согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде	В целом успешное применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, наличие опыта согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде	Успешное и систематическое применение навыков коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: перспективы и проблемы развития химии; фундаментальные основы химии, а также наук о материалах	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о перспективах и проблемах развития химии; фундаментальных 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	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о приоритетных направлениях научных исследований в организации, а также приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	Неполные знания о знаниях о приоритетных направлениях научных исследований в организации, а также приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	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	Отсутствие умений	Частично освоенное умение прогнозировать социальные последствия действия химических производств, составлять план работы по заданной теме	В целом успешное, но не систематическое умение прогнозировать социальные последствия действия химических производств, составлять план работы по заданной теме	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

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

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: современное состояние науки в области неорганической химии и в смежных областях	Отсутствие знаний	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	Отсутствие 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	Отсутствие умений	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 методы подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях
УМЕТЬ: представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	Отсутствие умений	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: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение методов планирования, подготовки и проведения НИР, анализа и обсуждения полученных данных	В целом успешное, но не систематическое применение методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировка выводов по результатам НИР	Успешное и систематическое применение методов планирования, подготовки и проведения НИР и анализа и обсуждения экспериментальных данных; формулировка выводов и рекомендаций по результатам НИР
ЗНАТЬ: современное состояние науки в области неорганической химии и в смежных областях	Отсутствие знаний	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



Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> 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	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о требованиях 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	Неполные знания о требованиях 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	Сформированные, но содержащие определенные пробелы знания о требованиях 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	Сформированные и систематические знания о требованиях 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
<b>УМЕТЬ:</b> Корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных химических процессов в своей профессиональной области	Отсутствие умений	Частично освоенное умение корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных химических процессов в своей профессиональной области	В целом успешное, но не систематическое умение корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы моделирования сложных химических процессов в своей профессиональной области	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы моделирования сложных химических процессов в своей профессиональной области	Успешное и систематическое умение корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных химических процессов в своей профессиональной области

<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> 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 профессиональной области.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение современных методов обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных химических процессов; систематическим и знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение современных методов 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 профессиональной области.</p>	<p>В целом успешные, но содержащие определенные пробелы навыки применения современных методов 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 профессиональной области.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков применения современных методов 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 профессиональной области.</p>
---	---------------------------	---	--	--	--

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> основные приемы химического эксперимента, методы получения неорганических материалов и исследования их свойств	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных приемах химического эксперимента, методы получения неорганических материалов и исследования их свойств	Неполные знания об основных приемах химического эксперимента, методы получения неорганических материалов и исследования их свойств	В целом полные, но содержащие определенные пробелы знания об основных приемах химического эксперимента, методы получения неорганических материалов и исследования их свойств	Полные и системные знания об основных приемах химического эксперимента, методы получения неорганических материалов и исследования их свойств
<b>УМЕТЬ:</b> осуществлять исследования процессов получения неорганических материалов	Отсутствие умений	Частично сформированные умения об осуществлении исследований процессов получения неорганических материалов	В целом успешные, но не систематическое умение об осуществлении исследований процессов получения неорганических материалов	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы умение об осуществлении исследований процессов получения неорганических материалов	Успешное и систематическое использование навыков осуществления исследований процессов получения неорганических материалов
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> Навыками разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления исследований получения и изучения их свойств	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления исследований получения и изучения их свойств	В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления исследований получения и изучения их свойств	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применение навыков разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления исследований получения и изучения их свойств	Успешное и систематическое применение навыков разработки фундаментальных основ технологических процессов получения неорганических материалов, осуществления исследований получения и изучения их свойств

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>ЗНАТЬ:</b> 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 экспериментальных данных</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о химических, физических и технических аспектах 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 экспериментальных данных)	Неполные представления о химических, физических и технических аспектах 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 экспериментальных данных)	Сформированные, но содержащие определенные пробелы представления о химических, физических и технических аспектах 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 экспериментальных данных)	Сформированные системные представления о химических, физических и технических аспектах 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 экспериментальных данных)
<p><b>УМЕТЬ:</b> Использовать новое технологическое (в том числе – нанотехнологическое) оборудование для получения перспективных материалов (в том числе – наноматериалов)</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение использовать новое сложное технологическое (в том числе – нанотехнологическое) оборудование для получения	В целом успешное, но не систематическое умение использовать новое сложное технологическое (в том числе – нанотехнологическое) оборудование для получения перспективных материалов (в том	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы умение использовать новое сложное технологическое (в том числе – нанотехнологическое) оборудование для получения	Успешное (полное) и системное умение использовать новое сложное технологическое (в том числе – нанотехнологическое) оборудование для получения перспективных материалов (в том



Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> технические характеристики учебно-научной аппаратуры для проведения химических экспериментов	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о технических характеристиках учебно-научной аппаратуры для проведения химических экспериментов	Неполные знания о технических характеристиках учебно-научной аппаратуры для проведения химических экспериментов	Сформированные, но содержащие определенные пробелы знания о технических характеристиках учебно-научной аппаратуры для проведения химических экспериментов	Сформированные систематические знания о технических характеристиках учебно-научной аппаратуры для проведения химических экспериментов)
<b>УМЕТЬ:</b> осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области	Отсутствие умений	Частично освоенное умение документировать результаты экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области	В целом успешное, но не систематическое умение документировать результаты экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы умение документировать результаты экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области	Полностью сформированное и системное умение документировать результаты экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.)	В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.)	Успешное и систематическое применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.)

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

Планируемые результаты обучения*(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: цели и задачи инновационного проекта; основные направления инновационного развития в данном направлении	Отсутствие знаний	Допускает существенные ошибки при раскрытии целей, задач и основных направлений инновационного развития	Фрагментарное и не систематическое раскрытие целей, задач и основных направлений инновационного развития проекта (предприятия) в данном направлении	В целом успешное, но не полное раскрытие целей, задач и основных направлений инновационного развития проекта (предприятия) в данном направлении	Успешное и подробное раскрытие целей, задач и основных направлений инновационного развития проекта (предприятия) в данном направлении
ЗНАТЬ: основные стратегии коммерциализации результатов НИОКР	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР	В целом полные, но не систематические знания об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР	В целом полные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР	Полные и систематические знания об основных стратегиях коммерциализации результатов НИОКР
ЗНАТЬ: особенности представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об особенностях 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	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о принципах управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения	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: основные риски, возникающие при реализации инновационного проекта	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания об основных рисках, возникающих при реализации инновационного проекта	В целом полные, но не систематические знания об основных рисках, возникающих при реализации инновационного проекта	В целом полные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных рисках, возникающих при реализации инновационного проекта	Полные и систематические знания об основных рисках, возникающих при реализации инновационного проекта
УМЕТЬ: проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий)	В целом успешное, но не систематическое умение проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий)	Успешное и систематическое умение проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий)
УМЕТЬ: осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности	Успешное и систематическое умение осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности
УМЕТЬ: представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)	В целом успешное, но не систематическое умение представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)	Успешное и систематическое умение представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)
ВЛАДЕТЬ: методами поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования методов поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта	В целом успешное, но не систематическое применение методов поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применение навыков использования методов поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта	Успешное и систематическое использование методов поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта
ВЛАДЕТЬ: навыками публичного выступления и панельной дискуссии при представлении	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков публичного выступления и	В целом успешное, но не систематическое применение навыков публичного выступления и	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применение навыков публичного	Успешное и систематическое применение навыков публичного выступления и



результатов проекта, в том числе – представителям бизнес-сообщества и государственным заказчиком		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: стандартными методами оценки коммерческих, социальных и прочих перспектив проекта	Отсутствие навыков в	Фрагментарное применение стандартных методов оценки коммерческих, социальных и прочих перспектив проекта	В целом успешное, но не систематическое применение стандартных методов оценки коммерческих, социальных и прочих перспектив проекта	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применение методов оценки коммерческих, социальных и прочих перспектив проекта	Успешное и систематическое применение стандартных методов оценки коммерческих, социальных и прочих перспектив проекта
ВЛАДЕТЬ: навыками оценки рисков инвестиционного проекта	Отсутствие навыков в	Фрагментарное применение навыков оценки рисков инвестиционного проекта	В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки рисков инвестиционного проекта	В целом успешное, но содержащее определенные проблемы применение навыков оценки рисков инвестиционного проекта	Успешное и систематическое применение навыков оценки рисков инвестиционного проекта