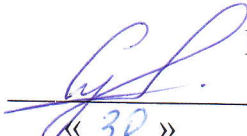


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

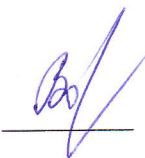

Проректор по УР
Султанова Д.Ш.
«30» 05 2022 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: **18.04.01 «Химическая технология»**
Программа подготовки: **«Химия и технология неорганических веществ и материалов»**
Квалификация выпускника: **Магистр**
Форма обучения: **очная**
Институт, факультет: **Институт Нефти, химии и нанотехнологий,
Факультет химических технологий**
Кафедра-разработчик рабочей программы: **Технология неорганических
веществ и материалов**

Казань, 2022 г.

Программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №910 от 07.08.2020 г.) по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам ВО – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Разработчик программы: доцент каф. ТНВМ  С.В. Водопьянова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология неорганических веществ и материалов», протокол от 22.05.2022 г. № 11

Заведующий кафедрой ТНВМ, профессор  А.И. Хацринов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1 Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

а) подготовка магистра, владеющего знаниями физико-химических основ технологии неорганических веществ, умениями организовывать и вести научно-исследовательскую работу по актуальным направлениям химической технологии, навыками анализа различных продуктов неорганического синтеза и методами научного исследования, способного осуществлять процесс производства;

б) развитие навыков и умений ведения самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы и овладения методами научного исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;

в) определение степени готовности магистра к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки «Химическая технология» по программе «Химия и технология неорганических веществ и материалов» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

Государственная итоговая аттестация магистров кафедры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач в области научно-исследовательской и педагогической деятельности, к которым готовится магистрант.

В процессе выполнения ВКР магистрант должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную магистром работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника способного проводить научные исследования в области современной химии и технологии неорганических веществ.

Защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

3. Компетенции, освоение которых проверяется в процессе ГИА

В процессе прохождения государственной итоговой аттестации обучающимися, освоившими программу магистратуры по направлению 18.04.01 «Химическая технология» по программе подготовки «Химия и технология неорганических веществ и материалов», проверяются следующие компетенции:

– универсальные (УК):

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-1.1 Знает основы системного подхода для решения поставленных задач.

УК-1.2 Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.

УК-1.3 Владеет навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для выработки стратегии действий.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-2.1 Знает подходы к реализации экономического и проектного анализа; особенности реализации проектной деятельности и критерии экономической эффективности реализации проекта.

УК-2.2 Умеет применять показатели эффективности при разработке проекта с учетом целевых состояний и альтернативных вариантов реализации; проводить оценку потребности в ресурсах и эффективности проекта.

УК-2.3 Владеет технологиями решения задач управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-3.1 Знает принципы, технологии и методы выработки стратегии командной работы

УК-3.2 Умеет вырабатывать стратегию командной работы для достижения поставленной цели.

УК-3.3 Владеет навыками организации эффективного делового взаимодействия, управления командной работой.

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.1 Знает возможности и инструменты современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.

УК-4.2 Умеет применять широкий спектр современных коммуникативных технологий в профессиональной сфере, использовать приемы и методы различных коммуникаций адекватно задачам совместной академической и профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке.

УК-4.3 Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий, включая информационно-коммуникационные, для взаимодействия в академической и профессиональной среде, в том числе на иностранном языке.

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-5.1 Знает особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем.

УК-5.2 Умеет выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей различных социальных групп.

УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной межкультурной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

УК-6 *Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.*

УК-6.1 Знает способы оценки своих ресурсов и потребностей, пути самосовершенствования.

УК-6.2 Умеет определить приоритеты личной и профессиональной эффективности, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития.

УК-6.3 Владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития.

– общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

ОПК-1.1 Знает принципы организации и проведения научно-исследовательской работы; нормативные документы, регламентирующие процедуру планирования и проведения научных исследований.

ОПК-1.2 Умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу.

ОПК-1.3 Владеет навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.

ОПК-2 *Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.*

ОПК-2.1 Знает теоретические основы физико-химических методов исследования и принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического исследования.

ОПК-2.2 Умеет формулировать, анализировать и представлять результаты научного исследования.

ОПК-2.3 Владеет навыками выбора инструментальных методов исследования, методиками проведения исследований с помощью современных физико-химических методов, способами обработки полученных результатов.

ОПК-3 *Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, кон-*

тролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

ОПК-3.1 Знает специфику работы оборудования для конкретных технологических процессов с учётом физико-химических свойств перерабатываемых материалов, физические методы воздействия на химико-технологические процессы.

ОПК-3.2 Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов, определять нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии.

ОПК-3.3 Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

ОПК-4 *Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.*

ОПК-4.1 Знает задачи цифровизации управления на различных уровнях химико-технологических производств, а также задачи моделирования и оптимизации химико-технологических производств на всех стадиях жизненного цикла с целью их устойчивого развития.

ОПК-4.2 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических, термодинамических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений.

ОПК-4.3 Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

– профессиональные (ПК):

в области научно-исследовательской деятельности:

ПК-1 *Способен решать исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний технологий неорганических веществ и материалов.*

ПК-1.1 Знает основные законы физикохимии и сущность процессов, происходящих при производстве неорганических веществ и материалов.

ПК-1.2 Умеет использовать знания о строении, свойствах неорганических веществ и физико-химических основ технологии в производстве неорганических веществ и материалов.

ПК-1.3 Владеет навыками практических приложений физико-химических законов к научным исследованиям.

ПК-2 *Способен обосновано применять на практике современные приборы, методики и методы физических, химических и физико-химических исследований неорганических веществ и материалов, проводить обработку и анализ результатов.*

ПК-2.1 Знает методы проведения поиска, обработки, анализа и систематизирования научно-технической информации, разработки стратегии для выбора методик и средств решения задач для выполнения исследований по технологии неорганических веществ, материалов и покрытий.

ПК-2.2 Умеет получать необходимую информацию (о составе, структуре и свойствах материалов, веществ и покрытий) с помощью различных приборов и установок (в т.ч. инновационных).

ПК-2.3 Владеет навыками постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации.

ПК-3 *Способен использовать знания и умения по синтезу новых катализаторов, используемые в технологии неорганических веществ.*

ПК-3.1 Знает сущность физико-химических явлений, происходящих в процессе образования катализаторов, основные свойства и принципы действия катализаторов.

ПК-3.2 Умеет выбирать методы исследования состава и свойств катализаторов (в т.ч. нанокатализаторов).

ПК-3.3 Владеет информацией о возможностях и перспективах применения катализаторов (в т.ч. нанокатализаторов) в технологии получения неорганических веществ.

в области технологической деятельности:

ПК-4 *Способен совершенствовать технологический процесс производства неорганических веществ и материалов.*

ПК-4.1 Знает производственные процессы получения неорганических веществ и материалов, основные принципы и методы проектирования химических предприятий.

ПК-4.2 Умеет проводить поиск информацией о научно-технических достижениях в технологии неорганических веществ и материалов.

ПК-4.3 Владеет навыками применения новых технических и технологических решений, направленных на разработку мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, внедрению нового оборудования.

4. Программа государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- поиск новой информации при работе с учебной, общенаучной и специальной литературой;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков магистров и применение их при решении конкретных предметных и научных задач;
- выявление навыков ведения самостоятельной работы и применения методик исследования при решении разрабатываемых в работе проблем и вопросов.

Для реализации поставленных целей магистрант в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость в области химии и технологии неорганических веществ и материалов;
- 2) изучить и систематизировать основную научно-техническую, научную и справочную литературу по выбранной теме;
- 3) овладеть навыками организации исследовательских и проектных работ;
- 4) составить план работы по заданной теме, провести сравнительный анализ способов получения неорганических материалов по выбранной теме научных исследований; самостоятельно выбирать наиболее оптимальный (по времени, точности, экономичности и т.д.) методы анализа полученных продуктов; получать необходимую информацию (о составе, структуре и свойствах материалов и веществ) с помощью различных приборов и установок; самостоятельно обрабатывать экспериментальные данные с помощью соответствующих компьютерных программ.
- 5) создать новые экспериментальные установки для проведения лабораторных практикумов по технологии неорганических веществ, неорганических композиционных материалов и покрытий; освоить методики обработки результатов научных исследований;
- 6) использовать знания о разработке новых неорганических веществ и материалов, их составе, свойствах и областях применения, знания о новых материалах и их использовании; методики расчета основных характеристик современных композиционных материалов.

5.2 Общие требования к ВКР

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности по актуальным направлениям в химии и технологии неорганических веществ и материалов.

ВКР магистра является профессионально направленной и самостоятельно выполненной законченной разработкой (теоретического, экспериментального или творческого характера) по конкретной теме, связанной с будущей квалификацией магистра.

ВКР магистра выполняется в течение всего срока магистерской подготовки.

В соответствии с ФГОС ВО ВКР магистра выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистр.

ВКР магистра предполагает: анализ и обработку информации, полученной в результате изучения широкого круга источников (документов, статистических данных) и научной литературы по теме диссертации; анализ, обработку, систематизацию данных, полученных в ходе выполнения работы; разработку проекта, имеющего практическую значимость.

При выполнении ВКР магистров обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

ВКР магистра должна отвечать следующим требованиям:

- соответствие темы профилю выпускающей кафедры;
- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем(ы), обозначенных в исследовании;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации выпускной квалификационной работы (проекта) опираться на новейшие статистические данные, действующие нормативные акты, достижения науки и результаты практики; иметь расчетно-аналитическую часть и др.;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации;
- иметь достоверные цитируемые источники;
- выполняться с применением современных информационных технологий, позволяющих составлять электронные таблицы и чертежи, графики, проводить расчеты.

В целом структура, содержание, объем работы, последовательность ее выполнения, правила и требования к ее оформлению определены методическими указаниями, подготовленными на выпускающей кафедре.

5.3 Требования к содержанию ВКР

Выпускная квалификационная работа имеет следующие элементы:

- титульный лист;
- задание на дипломную работу;
- реферат;
- содержание;

- введение;
- основная часть (как минимум два раздела);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (если это необходимо).

Структура работы может варьироваться в зависимости от направленности и характера ее содержания.

Аналитическая часть работы может быть представлена таблицами, чертежами, схемами, диаграммами и т.д. Ее состав уточняет научный руководитель работы.

Содержание работы определяется планом работы, согласованным с руководителем, с учетом задания, утвержденного заведующим выпускающей кафедрой.

В случаях использования в работе материалов других авторов требуется делать ссылки на источники их опубликования с указанием наименования труда, издательства, места и года издания, страниц. Работы без ссылок на источники использованного материала к защите не допускаются.

5.4 Требования к тематике ВКР

ВКР должна быть направлена на решение задач, стоящих перед химической промышленностью в области создания и исследования неорганических веществ и материалов.

Тематика работ направлена на проведение научных исследований в области современной химии и технологии неорганических веществ, получению навыков анализа различных продуктов неорганического синтеза и по методам научного исследования, способного осуществлять процесс производства. Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом университета. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

Примерная тематика ВКР:

Исследование различных неорганических веществ в качестве дисперсной фазы при получении композиционных материалов;

Активация сырьевых компонентов в технологии сульфидов и композиционных материалов на их основе;

Получение и исследование сульфидных композиционных материалов;

Очистка бытовых и промышленных сточных вод.

6. Оценочные средства для проведения ГИА

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств для ГИА.

7. Информационно-методическое обеспечение ГИА

Для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

7.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ахметов, Т.Г. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2. [Электронный ресурс] / Т.Г. Ахметов, Р.Т. Ахметова, Л.Г. Гайсин, Л.Т. Ахметова. –Электрон. дан. –СПб. : Лань, 2017. –536 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/book/89935 Режим доступа: по подписке КНИТУ
2. Ахметов, Т.Г. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1. [Электронный ресурс] / Т.Г. Ахметов, Р.Т. Ахметова, Л.Г. Гайсин, Л.Т. Ахметова. –Электрон. дан. –СПб. : Лань, 2016. –688 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/book/89936 Режим доступа: по подписке КНИТУ
3. Ильин, А.П. Современные проблемы химической технологии неорганических веществ. [Электронный ресурс] / А.П. Ильин, А.А. Ильин. –Электрон. дан. –Иваново : ИГХТУ, 2011. –133 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/book/4522 Режим доступа: по подписке КНИТУ
4. Хуснутдинов, В.А. Производство извести и диоксида углерода. Добыча солей и очистка рассолов. [Электронный ресурс] / В.А. Хуснутдинов, Р.Х. Хузиахметов. –Электрон. дан. –Казань : КНИТУ, 2007. –104 с.	ЭБС Лань http://e.lanbook.com/book/13320 Режим доступа: по подписке КНИТУ
5. Зиятдинов Н.Н. Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы CHEMCAD [Учебники]: учеб-метод. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. –Казань, 2009. –212 с. ISBN 978-5-7882-0806-0.	159 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Физикохимия неорганических композиционных материалов: учебное пособие / А. И. Хацринов [и др.]; Минобрнауки России.– Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 116 с	156 экз. в УНИЦ КНИТУ

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологий /Б.Фахльман. –Долгопрудный: Интеллект, 2011. –464с.	72 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валеева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 136 с.	https://www.iprbookshop.ru/68346.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
3. Структура и прочность композиционных материалов: Учебное пособие. /А. И. Хацринов [и др.]; – Казань: КГТУ, 2000. –152 с.	22 экз. в УНИЦ КНИТУ

Для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>.

2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>.

4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>.

5. ЭБС IPRSMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.

6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>.

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath: <https://zbmath.org/>