

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

Д.Ш. Султанова

« 09 » мая 2022 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	18.04.01 «Химическая технология»
Программа магистратуры	Цифровое проектирование производств органического и нефтехимического синтеза
Квалификация выпускника:	<i>магистр</i>
Форма обучения:	очная
Институт	Институт нефти, химии, нанотехнологий
Кафедра-разработчик рабочей программы:	Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени проф. Г.Х. Камая

Казань, 2022 г.

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 07августа 2020 г. № 910) по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Программа ГИА разработана для набора студентов **2022 года приема**.

Разработчик программы: доцент  Р.Г. Тагашева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени проф. Г.Х. Камая
протокол от 26.05 2022 г. № 16

Зав. кафедрой, проф.  С.В. Бухаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

 Л.А. Китаева

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

- а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;
- в) определение степени готовности выпускника 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 18.04.01 «Химическая технология» по программе подготовки «Цифровое проектирование производств органического и нефтехимического синтеза» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» по программе подготовки «Цифровое проектирование производств органического и нефтехимического синтеза», должен обладать следующими компетенциями:

универсальными:

способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода (УК-1.1);

умеет находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций (УК-1.2);

владеет навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере (УК-1.3);

способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

знает методы постановки проектных задач и способы их решения через проектное управление (УК-2.1);

умеет планировать и мониторить реализацию проекта на всех этапах его жизненного цикла с учетом ресурсов и рисков (УК-2.2);

владеет навыками оценки качества и эффективности проекта, обоснования инфраструктурных условий его внедрения и продвижения (УК-2.3);

способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

знает принципы командообразования и лидерства, закономерности стратегирования командной деятельности (УК-3.1);

умеет руководить разработкой стратегии команды, планировать и корректировать ее работу с учетом индивидуальных и корпоративных интересов (УК-3.2);

владеет навыками делегирования полномочий членам команды и оценки их результативности, развития человеческого потенциала, построения функционального взаимодействия (УК-3.3);

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

знает возможности и инструменты современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке (УК-4.1);

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-4.2);

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

способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

знает и понимает сущность и закономерности динамики межкультурных взаимодействий в обществе через призму историко-философского осмысления (УК-5.1);

умеет диагностировать проблемные ситуации межкультурного взаимодействия, применять технологии кросс-культурного менеджмента в профессиональной деятельности (УК-5.2);

владеет навыками конструктивного профессионального и социального взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм (УК-5.3);

способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);

знает основные методики оценки своих ресурсов и потребностей, способы самосовершенствования и траектории образования (УК-6.1);

умеет определить приоритеты личной и профессиональной эффективности на основе самооценки, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития (УК-6.2);

владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития (УК-6.3);

общепрофессиональными:

способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок (ОПК-1);

знает принципы организации и проведения научно-исследовательской работы; нормативные документы, регламентирующие процедуру планирования и проведения научных исследований (ОПК-1.1);

умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ОПК-1.2);

владеет навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок (ОПК-1.3);

способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ОПК-2);

знает теоретические основы физико-химических методов исследования и принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического исследования (ОПК-2.1);

умеет формулировать, анализировать и представлять результаты научного исследования (ОПК-2.2);

владеет навыками выбора инструментальных методов исследования, методиками проведения исследований с помощью современных физико-химических методов, способами обработки полученных результатов (ОПК-2.3);

способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку (ОПК-3);

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

умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов, определять нормативы на расход материалов, топлива и электроэнергии (ОПК-3.2);

владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля (ОПК-3.3);

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);

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-4.1);

умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических, термодинамических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений (ОПК-4.2);

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 (ОПК-4.3);

профессиональными:

в области технологической деятельности:

способность формировать представления о состоянии и тенденциях развития крупнейших инновационных нефтегазохимических кластеров мирового топливно-энергетического комплекса (ПК-1);

знает методы поиска и обработки информации о состоянии, тенденциях развития и региональной структуре мировых инновационных полигонов нефтегазохимиче-

ского комплекса; характеристику отраслевой деятельности крупнейших нефтяных корпораций (ПК-1.1);

умеет применять методики поиска и обработки информации о состоянии, тенденциях развития и региональной структуре мировых инновационных полигонов нефтегазохимического комплекса (ПК-1.2);

владеет информацией о состоянии, тенденциях развития и региональной структуре мировых инновационных полигонов нефтегазохимического комплекса; общей характеристикой отраслевой деятельности, технологических инновациях, номенклатурой продукции (ПК-1.3);

способен владеть знаниями, позволяющими анализировать тенденции развития технологий производств органического и нефтехимического синтеза, модернизировать действующие, внедрять новые технологии на основе рациональных и альтернативных источников сырья, способность владеть методикой расчетов химических процессов нефтехимических производств, а также методикой технологических расчетов основного и вспомогательного оборудования (ПК-3);

знает теоретические основы промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; основные направления развития и совершенствования технологий промышленных производств с использованием каталитических систем; принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза; способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способы контроля качества технологического процесса; виды технологического брака, причины его появления и пути его устранения; основы расчетов материальных и тепловых балансов технологических процессов; методы расчета различных видов оборудования; компьютерные программы расчетов оборудования (ПК-3.1);

умеет разрабатывать и совершенствовать технологию производства продуктов органического и нефтехимического синтеза с использованием каталитических систем; разрабатывать технологические схемы производств нефтехимического синтеза; анализировать способы рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; проводить анализ контроля качества технологического процесса; выявлять причины и пути устранения технологического брака; составлять материальные и тепловые балансы отдельных технологических установок и предприятия в целом; производить расчеты различных видов оборудования; применять компьютерные программы для расчета оборудования (ПК-3.2);

владеет теоретическими основами промышленных технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; навыками разработки и совершенствования технологии производства продуктов органического и нефтехимического синтеза с использованием каталитических систем; информацией о путях совершенствования базовых технологических процессов; принципами построения технологических схем; методами оценки эффективности каталитических систем в области органического и нефтехимического синтеза; способами рационального использования сырья и утилизации производственных отходов; способами анализа контроля качества технологического процесса; навыками устранения технологического брака; основами составления и расчетов материальных и тепловых балансов технологических процессов; методами расчета различных видов оборудования; компьютерными программами для расчета оборудования (ПК-3.3);

способен оценивать эффективность технологических процессов и технологических рисков при внедрении новых технологий в производство, проводить технико-

экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектов (ПК-4);

знает структуру бизнес-плана инвестиционного проекта; виды и методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов; методы оценки сравнительной эффективности вариантов проектов; классификацию рисков и методов при оценке эффективности инвестиционных проектов (ПК-4.1);

умеет анализировать бизнес-планы инвестиционных проектов; проводить оценку экономической эффективности инвестиционных проектов; проводить оценку сравнительной эффективности вариантов проектов; оценивать риски инвестиционных проектов (ПК-4.2);

владеет навыками анализа бизнес-плана инвестиционных проектов; навыками оценки экономической эффективности инвестиционных проектов с учетом особенностей разрабатываемых проектов; методами оценки сравнительной эффективности вариантов проектов; методами оценивания рисков инвестиционных проектов (ПК-4.3);

способен разрабатывать схемы технологических процессов, включающие разработку комплексных систем управления технологическими процессами и мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности (ПК-5);

знает основные понятия систем управления технологическими процессами; основные элементы автоматических систем управления технологическим процессом и основы измерительно-информационной техники при проектировании; основные принципы построения автоматизированных информационно-управляющих систем; способы и методы анализа и выявления опасных производственных факторов, оценки уровня риска возможных аварий; возможности снижения риска аварий на промышленном объекте (ПК-5.1);

умеет применять основные элементы автоматических систем управления технологическим процессом и основы измерительно-информационной техники при проектировании; разрабатывать автоматизированные информационно-управляющие системы; анализировать и выявлять опасные производственные факторы; выбирать критерии снижения риска аварий; формулировать задачи снижения риска аварий на промышленном объекте (ПК-5.2);

владеет навыками управления технологическим процессом и основами измерительно-информационной техники при проектировании; методами подбора автоматизированных информационно-управляющих систем; методами анализа и способами выявления опасных производственных факторов; методами безопасного управления технологическими процессами на промышленном объекте (ПК-5.3);

в области проектной деятельности:

способен разрабатывать P&ID схемы технологических процессов с использованием стандартных систем управления технологическими процессами, использовать информационные технологии при разработке и внедрении инновационных технологий в производство (ПК-2);

знает основные этапы проектирования технологических установок, P&ID схем технологических процессов; теоретические основы составления технологических схем и информационных моделей; методологию составления технической документации; основы трехмерного проектирования; основы генерирования документации из информационной трехмерной модели установки (ПК-2.1);

умеет разрабатывать методические материалы, техническую документацию, а также представлять предложения по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; проектировать технологические установки и разрабатывать

P&ID схемы технологических процессов; составлять технологические схемы и информационные модели; применять методологию составления технической документации; компоновать 3D- модель технологических установок; генерировать документацию из информационной трехмерной модели установки (ПК-2.2);

владеет методами обеспечения своевременной подготовки технической документации; методами контроля проектной, конструкторской и технологической дисциплины; методами проектирования технологических установок и P&ID схем технологических процессов; навыками составления технологических схем и информационных моделей; методологией составления технической документации; методами трехмерного проектирования технологических установок; методами управления трехмерной информационной модели (ПК-2.3).

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 магистра – это самостоятельная работа обучающегося, содержащая углубленные теоретические и (или) экспериментально-практические исследования фундаментального или прикладного характера по определенной теме. В соответствии с ФГОС ВО ВКР магистра выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы.

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

- расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний, и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной задачи в области химической технологии органических веществ;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений;
- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, в оценке их практической значимости и возможной области применения;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

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

- 1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость;
- 2) изучить и систематизировать теоретико-методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- 3) собрать необходимый материал для инженерных расчетов, экспериментальных исследований;

4) провести теоретические и инженерные расчеты, экспериментальные исследований об объекте исследований, проанализировать полученные результаты и сделать выводы;

5) изложить и аргументировать свою точку зрения по вопросам и проблемам, рассматриваемым в ВКР.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР проектного типа представляет собой законченную разработку актуальной производственной проблемы и обязательно включает в себя теоретическую часть, в которой студент демонстрирует знания теоретических основ химической технологии органических веществ, и практическую часть, где студент показывает умение использовать методы ранее изученных учебных дисциплин для решения поставленных в работе задач.

ВКР магистра должна отвечать следующим требованиям:

- носить научно-исследовательский характер;
- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем(ы), обозначенных в исследовании;
- ВКР должна отражать наличие умений выпускника самостоятельно собирать, систематизировать материалы практики и анализировать сложившуюся тенденцию в данной сфере деятельности;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации ВКР должны опираться на новейшие статистические данные, действующие нормативные акты, достижения науки и результаты практики, иметь расчетно-аналитическую часть;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации;
- иметь достоверные цитируемые источники.

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 основной части ВКР

Магистры, обучающиеся по программе «Цифровое проектирование производств органического и нефтехимического синтеза» выполняют ВКР проектного типа. ВКР проектного типа включает графические и текстовые документы. К текстовым документам относятся пояснительная записка, спецификации и ведомость технического проекта. Графическая часть проекта включает P&ID-схемы технологического процесса, 3D-компоновку оборудования, 3D-чертежи оборудования. Графическая часть проекта может быть выполнена с использованием САПР, таких как AutoCAD Plant 3D, Bentley Open Plant P&ID V8i (Select series 6), Bentley Open Plant Modeler V8i (Select series 6); КОМПАС.

Пояснительная записка содержит: титульный лист, лист нормоконтроля, задание на проектирование, реферат, содержание, перечень условных обозначений, единиц и терминов, введение и следующие разделы:

- 1 Технико-экономическое обоснование выбранного метода производства. Выбор места строительства
- 2 Технологическая часть
- 3 Автоматизация и автоматические системы управления технологическим процессом
- 4 Строительно-монтажная часть
- 5 Безопасность жизнедеятельности
- 6 Экономическая оценка принятых решений

Во введении кратко характеризуются технико-экономическое состояние и перспективы развития промышленности основных органических веществ, освещаются передовые достижения отечественной и зарубежной науки и техники по теме проекта, даются сведения о перспективной потребности и использовании продукции проектируемого производства в промышленности, отражаются задачи проекта.

В первой главе приводится критический анализ литературных данных о методах производства целевого продукта. При разработке данного раздела необходимо просмотреть периодическую литературу за последние пять лет. Также в этом разделе приводится обзор патентов и авторских свидетельств по теме диссертации. Обоснование выбора места производства осуществляется с учетом доступности сырья, использования безотходной технологии, технико-экономических показателей.

В технологической части приводятся физико-химические константы и свойства исходных, промежуточных и конечных продуктов. Приводятся данные о составе сырья и требования к качеству целевых продуктов и полупродуктов в соответствии с нормативно-технической документацией, основные сведения о побочных продуктах и отходах производства. Описываются схемы основных и побочных реакций, механизм процесса, величины тепловых эффектов и т.д. Рассматривается влияние технологических параметров (давления, температуры, концентрация катализаторов и др.) в данном производстве. В заключение дается обоснование оптимального технологического режима и конструкции аппаратов. В своей диссертации магистр должен предложить новое инженерное решение. Изменения в проекте должны быть увязаны с реальными требованиями современных химических производств и охватить один из следующих вопросов промышленного проектирования:

- расчет и проектирование нового производства;
- реконструкция существующего производства, увязанная с модернизацией оборудования или технологических узлов;
- усовершенствование, механизация или автоматизация установки замена периодического аппарата на непрерывно действующий;
- усовершенствование технологии;
- повышение качества продукции;
- увеличение степени переработки или извлечения полезного компонента;
- уменьшение загрязнения окружающей среды за счет усовершенствования очистки газовых выбросов и сточных вод.

Предлагаемые элементы новизны должны найти свое отражение не только в этом разделе, но и при проведении технологических расчетов, технико-экономического обоснования. Также в этом разделе приводятся расчет материального баланса и технико-технологические расчеты основного и вспомогательного оборудования с ис-

пользованием компьютерных прикладных программ, например Aspen Hysys, MathCad.

В разделе «Автоматизация и автоматические системы управления технологическим процессом» описываются принципы автоматизации, контроля и управления производством, схема автоматизации. Этот раздел выполняется в соответствии с методическими указаниями кафедры автоматизации и комплексной механизации производственных процессов.

Строительная часть ВКР проекта должна соответствовать требованиям технологического процесса, обеспечивать безопасные условия труда, отвечать принципу экономии капитальных затрат.

Раздел «Безопасность жизнедеятельности и экономическая часть» оформляется в соответствии с требованиями и методическими указаниями соответствующей кафедры.

5.4 .Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом института. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

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.	В.М. Бабаев, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.1 [Учебник] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 148 с.	69 экз. УНИЦ КНИТУ
2.	В.Ф. Николаев, Р.Б. Султанова, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.2 [Учебник] : Казань.: Изд-во КНИТУ, 2014. – 148 с.	69 экз. УНИЦ КНИТУ
3.	Р.Б. Султанова, Р.Р. Рахматуллин, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 128 с.	66 экз. УНИЦ КНИТУ
4.	В.Ф. Николаев, Р.Б. Султанова, В.М. Бабаев [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Электронный ресурс]	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sultanova-tekhnologiya_osnovnogo_organ_i

	учебное пособие : в 3 ч.: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 128 с.	neorganich sinteza Ch 3.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
5.	Р.Р. Рахматуллин, В.М. Бабаев, Р.Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Электронный ресурс] учеб. пособие : в 3 ч.: Казань : КНИТУ, 2014. – 148 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Rakhmatullin-tekhnologiya_osnovnogo_2.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
6.	Р.Р. Рахматуллин, В.М. Бабаев, С.Х. Нуртдинов [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза [Электронный ресурс] учеб. пособие : в 3 ч.: Казань : КНИТУ, 2014. – 148 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sultanova-tekhnologiya_osnovnogo_org_i_neft_sintez_1.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
7.	Н. Н. Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] : М. : Альянс, 2013 – 592 с	200 экз. УНИЦ КНИТУ

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Р.Б. Султанова, Ф.Р. Гариева, Р.Г. Тагашева [и др.], Выпускная квалификационная работа магистра [Электронный ресурс] методические указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 85 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sultanova_RB-VKR_magistra_MU_2020.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
2.	Косинцев В.И., Михайличенко А.И., Крашенникова Н.С., Миронов В.М., Сутягин В.М. Основы проектирования химических производств. М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 332 с.	75 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.	Р.Б. Султанова, Р.Г. Тагашева, Н.Е. Кашапова [и др.], Практика магистрантов по направлению подготовки 18.04.01. (240100.68) "Химическая технология" [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2014 – 120 с.	70 экз. УНИЦ КНИТУ
4.	Ф.Р. Гариева, В.Ф. Николаев, Н.Е. Кашапова [и др.], Практика магистрантов по направлению подготовки 18.04.01. (240100.68) "Химическая технология" [Электронный ресурс] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2014 – 120 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sultanova-praktika_mag_chim_tekhnol.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
5.	А. Г. Касаткин, Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Альянс, 2006, 750 с.	99 экз. УНИЦ КНИТУ
6.	Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский [и др.], Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] пособие по проектированию : учеб. пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Альянс, 2007, 496 с.	983 экз. УНИЦ КНИТУ

7.3. Электронные источники информации

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 IPR SMART: 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

1. <http://www.viniti.ru> – Базы данных ВИНТИ
2. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства "ELSEVIER" Freedom Collection на платформе Science Direct
3. <http://link.springer.com> – Издательство Springer Science (научные и научно-популярные журналы по химии и материаловедению)
4. <http://www.oil-industry.ru> – Научный журнал «Нефтяное хозяйство»
5. <http://neftekhimiya.ips.ac.ru/ru> - Научный журнал «Нефтехимия»