

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 27.03.03 «Системный анализ и управление»
Профиль подготовки «Системный анализ и управление в химических
технологиях»
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Институт, факультет: Институт управления, автоматизации и
информационных технологий, факультет
управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы: кафедра системотехники

Казань, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№902 от 7 августа 2020 года)

(номер дата утверждения)

по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление»

(шифр)

(наименование)

по профилю подготовки «Системный анализ и управление в химических технологиях»

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».

Разработчик программы:

профессор

(должность)


(подпись)

Т.В. Лаптева

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Системотехника,

протокол от 19 мая 2022 г. № 15

Зав. кафедрой


(подпись)

Т.В. Лаптева

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

(Ф.И.О.)

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 по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление».

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» по профилю подготовки «Системный анализ и управление в химических технологиях» и включает в себя выполнение, подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

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

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» по профилю подготовки «Системный анализ и управление в химических технологиях», должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

универсальными (УК)

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
 - Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа (УК-1.1);
 - Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2);
 - Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач (УК-1.3);
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать

оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

- Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность (УК-2.1);
- Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов (УК-2.2);
- Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией (УК-2.3);
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
 - Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; принципы лидерства и формирования команды; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии (УК-3.1);
 - Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды (УК-3.2);
 - Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде (УК-3.3);
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4);
 - Знает основы деловой коммуникации, правила и закономерности устной и письменной формы речи, требования к деловой коммуникации на русском и иностранном языках (УК-4.1);
 - Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках (УК-4.2);
 - Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках (УК-4.3);
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);
 - Знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе (УК-5.1);
 - Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5.2);
 - Владеет навыками адекватного восприятия межкультурного

разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; конструктивного взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм (УК-5.3);

– Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

– Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни (УК-6.1);

– Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения (УК-6.2);

– Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (УК-6.3);

– Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

– Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни (УК-7.1);

– Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни (УК-7.2);

– Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7.3);

– Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

– Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации (УК-8.1);

– Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное

- и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению (УК-8.2);
- Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8.3);
 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9);
 - Знает базовые понятия дефектологии (УК-9.1);
 - Умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития (УК-9.2);
 - Владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде (УК-9.3);
 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);
 - Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике (УК-10.1);
 - Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений (УК-10.2);
 - Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками (УК-10.3);
 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11);
 - Знает сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности; требования законодательства в области противодействия коррупции (УК-11.1);
 - Умеет предупреждать коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к коррупционным правонарушениям (УК-11.2)
 - Владеет навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению, уважительного отношения к праву и закону (УК-11.3);
- Общепрофессиональными (ОПК):**
- Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики (ОПК-1);
 - Знает законы и методы в области естественных наук и математики (ОПК-1.1);

- Умеет оценивать варианты решения задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики, оценивая их достоинства и недостатки (ОПК-1.2);
- Владеет навыками анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики, выделяя базовые составляющие (ОПК-1.3);
- Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2);
 - Знает профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин (модулей), необходимые для формулирования задач профессиональной деятельности (ОПК-2.1);
 - Умеет применять методы и инструменты математических и естественных дисциплин для решения профессиональных задач (ОПК-2.2);
 - Владеет навыками грамотного и аргументированного формулирования собственных суждений и оценки в области профессиональной деятельности на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин (модулей) (ОПК-2.3);
- Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3);
 - Знает способы решения базовых задач управления в технических системах на основе фундаментальных знаний (ОПК-3.1);
 - Умеет корректно выделять необходимые фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах (ОПК-3.2);
 - Владеет навыками применения инструментария фундаментальных теорий для разработки эффективных решений в управлении техническими системами (ОПК-3.3);
- Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления (ОПК-4);
 - Знает типовые критерии оценки эффективности технических систем, принятые в системном анализе и управлении (ОПК-4.1);;
 - Умеет выбирать оптимальные методы системного анализа и управления для оценки эффективности технических систем (ОПК-4.2);
 - Владеет навыками осуществления процедуры оценки эффективности технических систем на основе системного подхода (ОПК-4.3);
- Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности (ОПК-5);
 - Знает основы нормативно-правового регулирования для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе в целях практического применения (ОПК-5.1);

- Умеет формировать документальное сопровождение новых разработок науки и техники с учетом актуального нормативно-правового регулирования в области интеллектуальной собственности (ОПК-5.2);
- Владеет навыками систематизации и анализа нормативно-правового регулирования в области интеллектуальной собственности для защиты новых разработок в области науки и техники (ОПК-5.3);
- Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и технологии (ОПК-6);
 - Знает принципы разработки методов моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также их алгоритмической и программной реализации (ОПК-6.1);
 - Умеет разрабатывать методы, пригодные для моделирования и анализа технических процессов и систем, а также технологии их синтеза (ОПК-6.2);
 - Владеет навыками разработки алгоритмической и программной реализации методов моделирования и анализа технических и технологических процессов и систем, а также технологий их синтеза (ОПК-6.3);
- Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов (ОПК-7);
 - Знает основные математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства, применяемые для решения задач анализа и автоматического управления (ОПК-7.1);
 - Умеет применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства, способствующие поиску эффективных решений задач анализа и автоматического управления (ОПК-7.2);
 - Владеет навыками решения прикладных задач в области анализа и автоматического управления с применением математических, системно-аналитических, вычислительных методов и программных средств (ОПК-7.3);
- Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний (ОПК-8);
 - Знает профильные разделы математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний, необходимые для решения задач системного анализа и автоматического управления (ОПК-8.1);
 - Умеет обосновывать решения в области системного анализа и автоматического управления, опираясь на сведения математики, физики,

информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний (ОПК-8.2);

– Владеет навыками выработки обоснованных решений в области системного анализа и управления на основе математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний (ОПК-8.3);

– Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления (ОПК-9);

– Знает основные принципы и методы постановки экспериментов по проверке корректности и эффективности решений в области системного анализа автоматического управления (ОПК-9.1);

– Умеет проводить экспериментальную оценку эффективности и корректности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления (ОПК-9.2);

– Владеет навыками экспериментальной проверки научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления на предмет их корректности и эффективности (ОПК-9.3);

– Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-10);

– Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли (ОПК-10.1);

– Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи (ОПК-10.2);

– Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-10.3);

Профессиональными (ПК):

в научно-исследовательском типе задач профессиональной деятельности:

– Способен разрабатывать адекватные компьютерные модели химико-технологических процессов и систем (ПК-1);

– Знает типовые компьютерные модели основных элементов химико-технологических процессов и систем, принципы построения адекватных компьютерных моделей технологических систем (ПК-1.1);

– Умеет собирать и обобщать данные на различных этапах жизненного цикла химико-технологического процесса, выполнять построение и идентификацию компьютерных моделей химико-технологических процессов и систем на их основе (ПК-1.2);

– Владеет навыками использования современных программных пакетов цифрового моделирования для разработки адекватных компьютерных моделей химико-технологических процессов и систем; исследования режимов работы химико-технологических процессов и систем (ПК-1.3);

– Способен прогнозировать на компьютерных моделях соблюдение технологических параметров процессов нефтехимии согласно

технологическому регламенту (ПК-2);

- Знает свойства сырья, промежуточных и конечных продуктов, технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции, основное оборудование нефтехимических процессов, принципы его работы (ПК-2.1);
- Умеет рассчитывать материально-тепловые балансы нефтехимических процессов на основе их компьютерных моделей (ПК-2.2);
- Владеет навыками оценки соответствия технологическому регламенту технологических параметров нефтехимических процессов на основе их компьютерных моделей (ПК-2.3);
- Способен организовать контроль режимов работы объектов химической технологии и управление ими в целях соблюдения технологического регламента (ПК-3);
 - Знает принципы функционирования автоматизированных систем управления технологическим процессом и их информационного обеспечения; средства и методики измерения и контроля параметров технологического процесса и управления им (ПК-3.1);
 - Умеет анализировать режимы работы технологических объектов с позиций выполнения требований технологического регламента и управлять процессом в среде автоматизированных систем управления технологическим процессом, организовать ведение оперативной документации о выполнении производственной программы (ПК-3.2);
 - Владеет навыками прогнозирования возможных нарушений технологического регламента и выработки управления для их предотвращения на основе компьютерного моделирования (ПК-3.3);
- Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции нефтехимии и нефтепереработки (ПК-4);
 - Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции, типовые технологии нефтехимии и нефтепереработки, методы анализа и синтеза технологических систем на основе их компьютерных моделей, критерии оценки эффективности технологий (ПК-4.1);
 - Умеет формализовать задачи анализа и синтеза технологических систем на основе их компьютерных моделей, адекватно выбирать и настраивать методы решения полученных задач (ПК-4.2);
 - Владеет навыками использования результатов решения задач анализа и синтеза оптимальных технологических систем для совершенствования существующих и разработки новых технологий (ПК-4.3);
- Способен проводить технико-экономическое обоснование проектов химико-технологических процессов и систем (ПК-5);
 - Знает критерии оценки эффективности химико-технологических процессов и систем, методики проведения технико-экономического анализа (ПК-5.1);
 - Умеет формализовать задачи оценки эффективности химико-

технологических процессов и систем, выбирать и настраивать методы их решения (ПК-5.2);

– Владеет навыками технико-экономического обоснования проектов химико-технологических систем на основе решения задач оценки их эффективности (ПК-5.3).

4. Программа государственного экзамена

Государственный экзамен 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:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов обозначенных в ВКР;
- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

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

- 1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость для системного анализа и управления в области химической технологии;
- 2) изучить и систематизировать теоретико-методологическую литературу, нормативно-техническую документацию, экспериментальные материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- 3) изучить условия функционирования объекта исследования, собрать необходимый материал для выявления системных связей, свойств, особенностей управления для исследуемого объекта;
- 4) на основе собранного на предыдущих этапах исследования теоретического и/или практического материала построить математическую модель объекта исследования, проанализировать системные свойства объекта исследования, сделать выводы в отношении выявленных особенностей объекта и возможностей улучшения функционирования рассматриваемого объекта;

5) сформулировать задачи по улучшению качества функционирования рассматриваемого объекта, описать алгоритм решения этих задач;

6) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемым в ВКР, если такие имеются;

7) выбрать необходимое для решения поставленных задач программное обеспечение, обосновать его выбор, провести его адаптацию к решению задач, разработать, если необходимо, и обосновать необходимость дополнительного программного обеспечения, решить поставленные задачи и сделать выводы и дать рекомендации в отношении полученных результатов.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата должна содержать системный, комплексный анализ проблематики исследования с применением инструмента математического моделирования, методов системного анализа, управления, проектирования и синтеза химико-технологических процессов и систем, инструментальных средств разработки программных комплексов.

ВКР проектного типа в качестве основного результата должна содержать совокупность предлагаемых и апробированных бакалавром на конкретном материале проектов совершенствования существующих или создания новых химико-технологических установок или их элементов, компонентов сложных систем управления для повышения эффективности управления химико-технологическими процессами, разработки компьютерных тренажеров для операторов-технологов пожаро-взрывоопасных химико-технологических производств.

ВКР комбинированного типа включает в себя элементы проектирования, а также основанное на математическом моделировании, методах системного анализа, управления и оптимизации исследование характеристик создаваемых химико-технологических установок или их элементов, компонентов систем управления химико-технологическими процессами, компьютерных тренажеров операторов-технологов.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема работы должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем исследования;
- работа должна отражать наличие умений выпускника самостоятельно собирать, систематизировать материалы практики и анализировать сложившуюся ситуацию (тенденцию) в практике;
- работа должна иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;

- положения, выводы и рекомендации работы должны опираться на новейшие данные, действующие нормативные акты, достижения науки и результаты практики;
- работа должна содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации;
- в структуре ВКР должны быть выделены теоретическая, расчетная, аналитическая части, выводы и рекомендации;
- работа должна иметь достоверные цитируемые источники, должны быть соблюдены правила цитирования и заимствования.

При выполнении ВКР бакалавру, в зависимости от типа работы и задания на ВКР, рекомендуется использовать современные технологии проектирования, современные программные средства решения проектных и исследовательских задач, в том числе математического моделирования химико-технологических процессов и средств их автоматизации, проектно-технологические стандарты и типовые методы контроля и оценки качества продукции.

Вид, темы, порядок выполнения и критерии оценки выпускных квалификационных работ, требования к ним определяет КНИТУ.

В целом структура, содержание, объем работы, последовательность ее выполнения, правила и требования к ее оформлению определены методическими указаниями по выполнению ВКР выпускающей кафедры.

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Основная часть ВКР бакалавра (структура и содержание) должна состоять из нескольких глав, каждая глава должна включать несколько параграфов.

Формулировка содержания глав и параграфов должна быть четкой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР. Название темы ВКР не должно совпадать с названиями отдельных глав или параграфов.

Основная часть ВКР должна предваряться введением, кратко характеризующим актуальность работы, а также сущность решаемой задачи.

В общей структуре ВКР можно выделить две части: постановочно-обзорную и расчетно-аналитическую. Структурное деление этих частей на главы и параграфы определяется руководителем ВКР.

Первая часть ВКР должна содержать характеристику исследуемого объекта, а также описания предмета исследования. В главе следует раскрыть системные свойства исследуемого объекта, проанализировать его внутреннюю структуру, его взаимосвязь с элементами внешних по отношению к нему систем. На основе проведенного анализа следует показать возможные пути решения задач ВКР, поставленных в отношении исследуемого объекта.

Для обоснования способов решения задач ВКР в первой части ВКР следует привести обзор и критический анализ монографической и периодической литературы, в том числе учебных пособий и учебников, относящихся к области исследования. В этой же части следует изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам и проблемам, рассматриваемым в ВКР, обосновать точку зрения, подкрепив выводы литературными ссылками.

В результате должны быть сформулированы проблема исследования и задачи, которые нужно решить для ее разрешения.

Вторая часть ВКР должна представлять расчетно-аналитические материалы по теме ВКР. В этой части необходимо привести вербальную и формализованную постановки задачи или задач, решаемых в ВКР. Также необходимо, в зависимости от типа ВКР, привести исходные данные для решения поставленной проблемы исследования, полученные из литературных источников либо с промышленных или лабораторных установок. Кроме того, для построения компьютерной модели объекта исследования следует указать, какие математические зависимости положены в ее основу. В аналитической части рекомендуется привести описание подходов, методов и алгоритмов решения поставленных задач исследования.

В завершение необходимо привести результаты исследования, дать их анализ, показать их обоснованность и соответствие решаемым задачам. Для проектного типа ВКР рекомендуется дать рекомендации по применению полученных в ВКР результатов решения рассмотренных проблем.

При подготовке основной части работы обучающиеся должны придерживаться принципа системности, что предполагает не только рассмотрение исследуемого объекта во взаимосвязи с другими, но и умение системно представлять взаимосвязь различных методов исследования.

Более подробное содержание работы определяется планом работы, согласованным с руководителем, с учетом задания, утвержденного заведующим выпускающей кафедрой.

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 государственной итоговой 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. Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов, Ю.Л. Павлов, Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015	http://www.iprbookshop.ru/79509.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
2. И. О. Темкин,, В. Б. Трофимов,, Экспертные системы в АСУ ТП [Прочее] учебник: Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020	http://www.iprbookshop.ru/98489.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
3. Г.И. Ефремов, Моделирование химико-технологических процессов [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019	http://znanium.com/go.php?id=989195 Режим доступа: по подписке КНИТУ
4. А. Ю. Закгейм, Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] Учебное пособие: Москва : Логос, 2014	http://www.iprbookshop.ru/66419.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
5. А.Ф. Федоров, Е.А. Кузьменко, Система управления химико-технологическими процессами [Прочее] Учебное пособие: Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015	http://znanium.com/go.php?id=701893 Режим доступа: по подписке КНИТУ

7.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. А.А. Рыжова, В.В. Кузьмин, Датчики температуры и ряда механических величин [Прочее] учебно-методическое пособие: Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612729 Режим доступа: по подписке КНИТУ
2. А. А. Гайнуллина, Организация передачи данных между контроллерами Centum VP и Stardom FCN посредством протокола Modbus	http://ft.kstu.ru/ft/Gayhullina-Organizatsiya_peredachi_dannykh.pdf экз.

RTU [Электронный ресурс] методические указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	Доступ с IP адресов КНИТУ
3. Т.Н. Гартман, Д.В. Клушин, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Основные процессы хим. производств и хим. кибернетика": М.: Академкнига, 2006	200 экз в УНИЦ ФГБОУ ВО КНИТУ
4. Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов [и др.], Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы CHEMCAD [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : КНИТУ, 2009	http://ft.kstu.ru/ft/Ziyatdinov_Sistemny-analiz.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
5. В.А. Холоднов, А.М. Гумеров, Н.Н. Валеев [и др.], Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии [Учебник] учеб. пособие: СПб. : СПбГТИ (ТУ), 2007	3 экз в УНИЦ ФГБОУ ВО КНИТУ
6. С. В. Натареев, Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2007	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4496 Режим доступа: по подписке КНИТУ
7. Л. Е. Суркова, Н. В. Мокрова, Численные методы в инженерных расчетах [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018	http://www.iprbookshop.ru/71739.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
8. В.Г. Харазов, Интегрированные системы управления технологическими процессами [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Управл. и информатика в техн. системах": СПб. : Профессия, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
9. А.В. Малыгин, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Основы работы в Aspen Hysys V12 [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Школа, 2021	http://ft.kstu.ru/ft/Malygin-Osnovy_raboty_v_Aspen_Hysys_V12.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
10. А.А. Рыжова, Д.А. Мицай, Технологии построения компьютерных тренажеров в среде моделирования OMEGA LAND [Прочее] учеб. пособие: Казань : Отечество, 2021	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

7.3 Электронные источники информации

При подготовке к сдаче государственного экзамена и 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 Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Предусмотрено использование профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Открытая база ГОСТов - <http://StandartGost.ru>
2. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации – <http://docs.nevacert.ru>
3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов - <http://libgost.ru>
4. Справочная информационная онлайн-система «Регламент» – режим доступа <http://www.reglament.pro/>
5. База данных лабораторных протоколов Springer Protocols – режим доступа <http://www.springerprotocols.com/>
6. База данных по материаловедению Springer Materials – режим доступа <https://materials.springer.com/>
7. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). – <http://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru>
9. Образовательный математический сайт exponent.ru: <http://old.exponenta.ru/soft/others/others.asp>