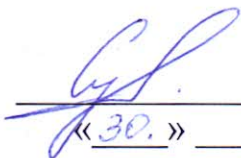


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


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

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	<u>15.03.02 «Технологические машины и оборудование»</u>
Профиль подготовки	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная/заочная
Институт, факультет	Институт химического и нефтяного машиностроения, механический факультет
Кафедра-разработчик рабочей программы:	<u>кафедра машин и аппаратов химических производств</u>

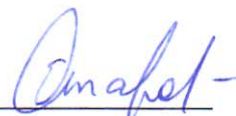
Казань, 2022 г.

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 728, дата утверждения от 9 августа 2021 года) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» и в соответствии Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Для начала подготовки 2022 годов.

Разработчик программы:

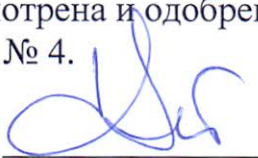
К.т.н., доцент
(должность)


(подпись)

Е.В. Старовойтова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 18.05.2022 г. № 4.

Зав. кафедрой

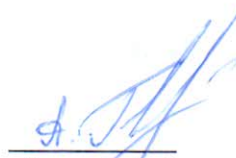

(подпись)

С.И. Поникаров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 25.05.2022 г. № 3.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

а) произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, направленных на их создание, проектирование, расчет, моделирование, организацию и выполнению работ по эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

б) 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» и включает в себя подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы. Общая продолжительность ГИА составляет 4 недели.

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

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Оборудование нефтегазопереработки», должен обладать следующими компетенциями:

Универсальные (УК):

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

УК-1.2 - 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-1.3 - Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 - 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-2.2 - 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 -2.3 - Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 - Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; принципы лидерства и формирования команды; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

УК-3.2 - 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 -3.3 - Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 - Знает основы деловой коммуникации, правила и закономерности устной и письменной формы речи, требования к деловой коммуникации на русском и иностранном языках

УК-4.2 - Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

УК -4.3 – 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- 5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.1 - Знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе

УК-5.2 - Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК -5.3 - 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-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

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

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

УК -6.3 – 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-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 - 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-7.2 - 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 -7.3 – Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8 - 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-8.1 - 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-8.2 - 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 -8.3 – Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

УК-9.1 - Знает базовые понятия дефектологии

УК-9.2 - Умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития

УК -9.3 – Владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде

УК-10 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1 - Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике

УК-10.2 - Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений

УК -10.3 – Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками

УК-11 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

УК - 11.1 - Знает сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности; требования законодательства в области противодействия коррупции

УК-11.2 - Умеет предупреждать коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к коррупционным правонарушениям

УК -11.3 – Владеет навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению, уважительного отношения к праву и закону

Общепрофессиональными (ОПК):

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 - Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы обработки результатов эксперимента, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.2 - Умеет применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при расчете и проектировании элементов технологического оборудования, проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные

ОПК-1.3 - Владеет основами фундаментальных теорий, навыками использования математического аппарата, навыками работы с широким кругом технологического оборудования

ОПК-2 - Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 - Знает основные методы и способы сбора информации, связанной с профессиональной деятельностью

ОПК-2.2 - Умеет активно использовать средства получения информации при решении практических задач

ОПК-2.3 - Владеет навыками хранения, переработки информации для решения практических задач при расчетах и проектировании элементов оборудования

ОПК-3 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-3.1 - Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании продукции на предприятиях машиностроения

ОПК-3.2 - Умеет выбирать способы решения инженерных задач с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-3.3 - Владеет навыками применения анализа и оценки значимости экологических, социальных и других ограничений в профессиональной деятельности

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1 – Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-4.2 – Умеет выбирать прикладную программу для решения конкретной задачи

ОПК-4.3 - Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5 - Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил

ОПК-5.1 – Знает основную нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

ОПК-5.2 – Умеет пользоваться стандартами, нормами и правилами, применяемыми в отрасли, при расчете и проектировании технологического оборудования

ОПК-5.3 – Владеет навыками расчета и проектирования технологического оборудования с использованием нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6.1 – Знает основы библиографии, правила работы с различными источниками, основы создания конструкторской документации с использованием цифровых инструментов

ОПК-6.2 – Умеет применять знание библиографии для поиска информации из различных источников, проводить обработку и синтез информации для решения задач профессиональной области с использованием цифровых технологий

ОПК-6.3 - Владеет навыками поиска, создания технической и иной документации в профессиональной деятельности с применением современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-7 - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1 – Знает основные направления современного рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.2 – Умеет применять теоретические знания для решения задач энергосбережения на предприятиях машиностроения

ОПК-7.3 - Владеет современными методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на производстве, основанных на широком применении современных технологий и технологического оборудования, информацией об инновационных технологиях в области энергосбережения в машиностроительном комплексе

ОПК-8 - Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении

ОПК-8.1 – Знает экономические основы производства и ресурсов предприятия, статьи затрат на обеспечение деятельности производственного подразделения в машиностроении

ОПК-8.2 – Умеет проводить анализ эффективности и результативности деятельности производственных подразделений в машиностроении

ОПК-8.3 - Владеет методами учета затрат и калькуляции, применяемыми в машиностроении, проведения технико-экономического анализа инженерных решений

ОПК-9 - Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

ОПК-9.1 – Знает принципы работы нового технологического оборудования, связанного с профессиональной деятельностью

ОПК-9.2 – Умеет проводить внедрение в технологический процесс новых образцов технологического оборудования

ОПК-9.3 - Владеет навыками освоения нового технологического оборудования

ОПК-10 - Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

ОПК-10.1 – Знает классификацию и источники опасных и вредных производственных факторов; принципы организации безопасности труда на рабочих местах и обеспечение промышленной безопасности на предприятии, технические средства защиты людей

ОПК-10.2 – Умеет поддерживать безопасные условия для ведения технологического процесса; пользоваться методами и средствами диагностики оборудования при техническом обслуживании и ремонте; выявлять признаки, причины и условия возникновения аварийных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению

ОПК-10.3 - Владеет навыками прогнозирования возникновения аварийных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях нарушения технологического процесса и чрезвычайных ситуаций

ОПК-11 - Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

ОПК-11.1 – Знает основные принципы нормирования требований к деталям, сборочным единицам, механизмам, машинам, возможные неисправности различных элементов технологического оборудования

ОПК-11.2 – Умеет применять теоретические знания для определения оптимальных параметров производственных процессов, технологического контрольно-измерительного оборудования, обеспечивающих заданный уровень качества; проводить анализ причин возможных неисправностей, разрабатывать мероприятия по их предупреждению

ОПК-11.3 - Владеет основными методами контроля качества и методиками оценки технологичности машин и оборудования; методами разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности оборудования

ОПК-12 - Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

ОПК-12.1 – Знает основные принципы обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования, эксплуатации

ОПК-12.2 – Умеет применять теоретические знания по обеспечению надежной работы технологических машин и оборудования на стадии их изготовления

ОПК-12.3 - Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач повышения надежности технологических машин и оборудования

ОПК-13 - Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-13.1 – Знает стандартные методы расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-13.2 – Умеет использовать стандартные методы расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-13.3 - Владеет навыками расчета основных параметров механизмов, расчета на прочность и устойчивость формы деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-14 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-14.1 – Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-14.2 – Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования

ОПК-14.3 - Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ

Профессиональными (ПК):

тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский

ПК-1 – Способен проводить анализ современных проектных решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК - 1.1 - Знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкций; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК - 1.2 - Умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс

ПК - 1.3 - Владеет навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-2 – Способен разрабатывать задания, исходные требования и комплект проектной документации на изготовление технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-2.1 - Знает комплект документации для изготовления технологического оборудования, требования при проектировании оборудования и его основные конструкции

ПК-2.2 - Умеет осуществлять сбор исходных данных, составлять техническое задание для изготовления оборудования нефтегазопереработки

ПК-2.3 - Владеет навыками разработки технической документации для изготовления оборудования нефтегазовой отрасли

тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический

ПК-3 – Способен выбирать методы надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки и применять их на практике

ПК-3.1 - Знает основные методы обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования

ПК-3.2 - Умеет анализировать параметры процессов и выбирать безопасные условия протекания технологического процесса

ПК-3.3 - Владеет навыками использования на практике методов обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-4 – Способен разрабатывать способы планирования и внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-4.1 - Знает основные тенденции модернизации оборудования и технологии нефтегазопереработки

ПК-4.2 - Умеет разрабатывать способы внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-4.3 - Владеет навыками по внедрению новой техники и технологии нефтегазопереработки

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:

- произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, направленных на их создание, проектирование, расчет, моделирование, организацию и выполнению работ по эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов;

- 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;

2) изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;

3) изучить условия функционирования предложенной схемы процесса;

4) собрать необходимый материал для расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями;

5) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;

6) провести технико-экономическую оценку объекта исследований и сделать выводы;

7) дать рекомендации практического характера.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть производственно-технологического, проектно-конструкторского типа.

В ВКР проектно-конструкторского типа в качестве основного результата ставятся задачи по проектированию технологических схем, технологических устройств, применяемых в области нефтегазопереработки, а также по составлению разделов по экономике, БЖД.

ВКР производственно-технологического типа в качестве основного результата может содержать проекты по модернизации существующих систем и устройств, позволяющие улучшить их технические и эксплуатационные характеристики.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблемы, обозначенных в исследовании;
- новизна и самостоятельность результатов исследования;
- обоснованность выводов и предложений;
- практическая значимость рекомендаций;
- степень законченности работы;
- соблюдение требований ГОСТ и разработанных на их основе ЕСКД при оформлении материалов.

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

В основной части ВКР должно быть полно и систематизировано изложено состояние вопроса, которому посвящено данное исследование. Предметом анализа выступают новые идеи, проблемы, возможные подходы к их решению, результаты предыдущих исследований, а также возможные пути достижения поставленной цели.

Общий объем ВКР бакалавра должен быть, как правило, не менее 40 страниц (без приложений). ВКР состоит из пояснительной записки и графической части.

Не менее 60 % объема пояснительной записки должны занимать расчеты. К расчетам относятся: разработка структурных, функциональных схем, расчет элементов и узлов на прочность, расчет на ветровую нагрузку, механический расчет, технологический расчет, расчет погрешностей, показателей надежности и других показателей.

Графическая часть ВКР должна содержать чертежи не менее 8-9 листов формата А1. Из них 1 лист должен представлять технологическую схему, 4 листа – сборочные чертежи оборудования, по которому приводятся технологические и механические расчеты, а остальные – детализировки. Если ВКР предполагает научно-исследовательскую работу, то количество чертежей допускается делать в количестве менее указанного выше. Графики, таблицы, временные диаграммы, иллюстрации оформляются как плакаты (листы без основной надписи) и могут включаться в состав графической части работы в дополнение к обязательным листам (не более трех плакатов).

Пояснительная записка ВКР бакалавра включает следующие структурные элементы:

1. Содержание.

2. Введение. Во введении кратко формулируются необходимость и актуальность разработки (изучения) данной темы, ее теоретическое и практическое значение, а также состояние разрабатываемой темы, к какой области науки и техники относится выполненная работа, формулируются задачи, требующие решения в рамках работы.

3. Описание основ технологии процесса. В данном разделе описывают и анализируют общие понятия темы работы. Раскрывают сущность процесса (что собой представляет, где и для каких целей используется данный процесс). Также приводится информация по исходным данным – отечественных и зарубежных литературных источников (курсовых и дипломных проектов, выполненных в предыдущие годы). Приводится характеристика сырья и готовой продукции.

4. Описание технологической схемы установки. Описание технологической схемы производится по стадиям технологического процесса, начиная с поступления и подготовки сырья и кончая получением готового продукта, и включает в себя:

- основные технологические параметры процесса, при этом особо выделяются параметры, влияющие на обеспечение качества продукции и безопасность процесса;
- используемое основное оборудование;
- системы регулирования, сигнализаций и блокировок технологических параметров;
- ссылки на чертеж технологической схемы, включенной в состав регламента.

5. Описание устройства и работы исследуемого и проектируемого оборудования. Перечисляют основные элементы и узлы, входящие в состав оборудования, а также их назначение, описывают принцип работы исследуемого оборудования.

6. Расчетная часть. В данном разделе выполняют следующие расчеты: 1. технологический расчет (гидравлический и тепломассообменный расчет); 2. механический расчет заключается в проверке на прочность отдельных сборочных единиц оборудования: корпуса, днища, труб, трубных решеток, фланцевых соединений, болтов, расчеты устойчивости, расчеты на ветровую нагрузку и т.п.

7. Экспериментальная часть. Данный раздел не является обязательным и зависит от тематики и направленности дипломной работы, и может включать в себя: описание экспериментальной установки или применяемого метода; методику проведения эксперимента (планирование эксперимента); правила и меры безопасности при работе на экспериментальной установке; математическую обработку результатов эксперимента и их обсуждение; научное и практическое значение полученных результатов; оценку разработанного образца (устройства).

8. Дополнительный раздел (экономика, БЖД). Раздел экономики представляет собой технико-экономическое обоснование работы, в котором перечисляются затраты на основные и вспомогательные материалы; энергетические затраты; амортизационные отчисления; расходы на заработную плату; накладные расходы и прочее. В разделе безопасность жизнедеятельности приводятся основные направления, способы и методы создания безопасных и безвредных условий труда, обеспечения производственной безопасности и предупреждения возникновения аварийной ситуаций в проектируемом объекте (установке).

9. Изменения, внесенные в технологическое оборудование. Указывают перечень изменений внесенные в оборудование технологической схемы бакалавром, которые позволили добиться экономического эффекта, например улучшение качества целевого продукта, снижение затрат на единицу продукции, увеличение безопасности производственных линий и прочее.

10. Заключение. Заключение пишется в виде отдельных, но логически связанных друг с другом пунктов. Содержание каждого последующего пункта должно развивать и конкретизировать предыдущий пункт, при этом рекомендуется использовать следующие словосочетания: «в работе исследовано...», «установлено...», «получено...», «это обеспечивает...», «это

дает возможность...» и т.п. В первом пункте заключения, как правило, сообщается, исследованию какого вопроса посвящена работа, во втором и последующих пунктах приводятся основные результаты работы, которые иллюстрируются численными значениями характеристик. Заканчивается заключение пунктом, в котором определена область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект. Общее количество пунктов заключения обычно составляет не более 5-6, и оно должно занимать до 1,5 страниц.

11. Библиографический список.

12. Приложения. Приложения содержат фактический материал исследований: спецификации, методика выполнения эксперимента, результаты экспериментов и т.п. Когда несколько приложений каждое из них выполняют отдельно на разных листах. В тексте указывают ссылки на приложения.

13. Чертежи. В данном разделе выполняют чертежи в количестве 8-9 листов (из которых 5 чертежей выполняются на ЭВМ и 3-4 чертежа карандашом), а именно сборочный чертеж, технологическая схема, детализовка и т.п.

Основная часть пояснительной записки разбивается на разделы. Каждый раздел следует начинать с нового листа. Разделы разбиваются на подразделы. Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Подразделы разбиваются на пункты. Пункты нумеруются внутри подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, в конце точка не ставится. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

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. Примерная тематика ВКР приведена в фонде оценочных средств для ГИА.

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)	И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин, Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Учебник] учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Машины и апп. хим. произ-в": М. : Альфа-М, 2006	692 экз в УНИЦ КНИТУ
2)	Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 716 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/126151 Режим доступа: по подписке КНИТУ
3)	Поникаров, Иван Ильич. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 240801 "Машины и аппараты хим. произ-в" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. — М. : Альфа-М, 2010. — 379 с.	377 экз. в УНИЦ КНИТУ
4)	Л. В. Таранова, Теплообменные аппараты и методы их расчета [Электронный ресурс] учебное пособие: Тюмень : ТюмГНГУ, 2011	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=28330 Режим доступа: по подписке КНИТУ
5)	А.А. Гречухина, А.А. Елпидинский, Р.Р. Мингазов [и др.], Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. в УНИЦ КНИТУ

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Лашинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: Справочник/А.А.Лашинский, А.Р. Толчинский; Под ред. Н.Н. Логина. 4-е изд., стереотип.- М.: Арис, 2010. - 752с.	968 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2014. — 176 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41014 Режим доступа: по подписке КНИТУ
3	Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Учебники] [CD] : учебник .— 3-е изд. в электрон. варианте .— Казань : КНИТУ, 2014 .	ЭБ УНИЦ КНИТУ 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) в УНИЦ КНИТУ
4	П. В. Акулич, Расчеты сушильных и теплообменных установок [Электронный ресурс] Монография: Минск : Белорусская наука, 2010	ЭБС IPRSbooks http://www.iprbookshop.ru/12314.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
5	С.А. Вилохин, А.Д. Галеев, Н.А. Каюмов [и др.], Требования к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра и магистра [Электронный ресурс] методические указания : Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Nazarov-trebovaniya_k_VKR.pdf Доступ с IP адресов 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 IPRSbooks: 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

Базы данных

1. Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
2. Springer Nature: <https://link.springer.com/>
3. zbMath : <https://zbmath.org/>
4. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). – <http://elibrary.ru>

Информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru