

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.И.

« 26 » 05 2021 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	18.03.01 «Химическая технология»
Профиль (или программа) подготовки	Химическая технология органических веществ
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная
Институт, факультет	Институт нефти, химии, нанотехнологий, факультет нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы: кафедра технологии основного органического и нефтехимического синтеза

Казань, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020 г.) по направлению 18.03.01 «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 **2021 года приема**.

Разработчик программы: доцент Таг Р.Г. Тагашева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза
протокол от 26 мая 2021 г. № 11

Зав. кафедрой, проф. Бухаров С.В. Бухаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

Китаева 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 18.03.01. «Химическая технология» по профилю подготовки «Химическая технология органических веществ» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 8 недель.

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

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 18.03.01. «Химическая технология» по профилю подготовки «Химическая технология органических веществ», должен обладать следующими компетенциями:

Универсальными (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 лидер-

- ства 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 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;
- ОПК-1.1 Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;
- ОПК-1.2 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные

- соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
- ОПК-1.3 Владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики;
- ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;
- ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики;
- ОПК-2.2 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента;
- ОПК-2.3 Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики;
- ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии;
- ОПК-3.1 Знает основы российской нормативно-правовой системы и законодательства, основы экономической деятельности предприятия, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования;
- ОПК-3.2 Умеет использовать и составлять документы нормативно-правового характера, проводить технико-экономический анализ инженерных решений, осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;
- ОПК-3.3 Владеет навыками разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений, навыками выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду;
- ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;
- ОПК-4.1 Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия

- процессов химических превращений и явлений переноса;
- ОПК-4.2 Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;
- ОПК-4.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов;
- ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;
- ОПК-5.1 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
- ОПК-5.2 Умеет выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;
- ОПК-5.3 Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов;
- ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-6.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли
- ОПК-6.2 Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи
- ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональными (ПК):

в области технологической деятельности:

- ПК-1 Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции;
- ПК-1.1 Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции;
- ПК-1.2 Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки;
- ПК-1.3 Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции;
- ПК-2 Способен к обеспечению регламентных режимов работы технологических объектов;
- ПК-2.1 Знает профиль, специализацию и особенности технологического процесса структурного подразделения объекта; основные технологические процессы и режимы

- производства; виды применяемого оборудования и правила его эксплуатации; передовой отечественный и зарубежный опыт в области аналогичного технологического производства;
- ПК-2.2 Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения; осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента; обеспечивать работу вверенного персонала над выполнением производственной программы и качеством выпускаемой продукции; разрабатывать техническую документацию по контролю над технологическим режимом структурного подразделения;
- ПК-2.3 Владеет навыками по оперативному руководству и координации работы производственного объекта; обеспечения остановки технологического оборудования объекта на ремонт в соответствии с утвержденным планом; ведения оперативной документации о выполнении производственной программы; координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента; предупреждения и устранения нарушения хода производственного процесса
- ПК-3 Способен к контролю эксплуатации технологических объектов;
- ПК-3.1 Знает профиль, специализацию и особенности структуры технологического объекта; технологическую схему и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений; правила безопасной эксплуатации оборудования технологических и производственных подразделений; стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта;
- ПК-3.2 Умеет осуществлять административно-техническое руководство эксплуатацией технологического объекта; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения, закрепленные за технологическим объектом; обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту; контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима; повышать эффективность работы технологического оборудования объекта; совершенствовать организацию труда и управления на технологическом объекте;
- ПК-3.3 Владеет навыками организации работ по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования; внесения предложений по разработке планов проведения всех видов ремонта технологического оборудования; планирования мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта;
- ПК-4 Способен осуществлять разработку технологических проектов, обеспечивать техническое перевооружение действующих объектов и осваивать новые технологии производства;
- ПК-4.1 Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технический отечественный и зарубежный опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;
- ПК-4.2 Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл про-

- изводства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты;
- ПК-4.3 Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов;
- ПК-5 Способен к оперативному управлению химико-технологическим объектом по производству органических веществ;
- ПК-5.1 Знает химию и технологию органических веществ, основы экономики производства; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов, стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации; перспективы технического, экономического развития производства; передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции; правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности;
- ПК-5.2 Умеет читать проектную документацию; разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также вносить предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения, закрепленные за производством; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению; проводить технико-экономическую оценку инженерных решений на основе расчета основных показателей экономической эффективности;
- ПК-5.3 Владеет навыками управления технологическим процессом; контроля соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом, правил безопасности на технологическом объекте; контроля работы по повышению эффективности производства, сокращения норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов; проведения исследований и учет внеплановых остановок установок, оборудования, производственных неполадок; обеспечения своевременной и правильной координации работы технологического объекта в случаях аварийных ситуаций; методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия для реализации технологических процессов и производства в целом; навыками сбора и обработки данных, необходимых для определения экономической эффективности;
- ПК-7 Способен к пониманию значимости основ инженерной деятельности;
- ПК-7.1 Знает значение химии для развития науки, техники и представление о природе; структуру нефтехимического комплекса; современное состояние нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности; тенденции развития процессов органического синтеза; значение промышленности основного органического и нефтехимического синтеза в химическом комплексе; Казанскую школу химиков и историю развития кафедры ТООНС; мероприятия по охране окружающей среды, по обеспечению техники безопасности на производстве и в лаборатории; принципы зеленой химии;
- ПК-7.2 Умеет классифицировать предприятия нефтехимического комплекса по отраслям; оценивать личностные и профессиональные возможности деятельности в нефтегазохимическом комплексе; пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой; осознавать значимость инженерного труда; применять полученные знания для безопасного ведения процесса и снижения нагрузки на окружающую среду;
- ПК-7.3 Владеет знаниями о современном состоянии нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, промышленности по производству органических ве-

ществ; методами поиска информации по технологии нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности; знаниями по способам синтеза продуктов основного органического и нефтехимического синтеза; экспериментальными методами исследования в лаборатории органического синтеза;

в области научно-исследовательской деятельности:

- ПК-6 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ;
- ПК-6.1 Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией;
- ПК-6.2 Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов;
- ПК-6.3 Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов.; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов.

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:

- 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 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) 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 бакалавра может быть исследовательского, проектного типа.

ВКР исследовательского типа представляет собой самостоятельное теоретическое или экспериментальное исследование, посвященное разработке теоретических вопросов, экспериментальным исследованиям или решению задач прикладного характера.

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 бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- 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, выполненную с применением соответствующего программного обеспечения;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации;
- в работе должны быть соблюдены правила цитирования и заимствования.

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

ВКР проектного типа включает графические и текстовые документы. К текстовым документам относятся пояснительная записка, спецификации и ведомость технического проекта. Графическая часть проекта включает технологическую схему, схему расположения оборудования на чертежах строительной части и чертежи оборудования. Графическая часть проекта может быть выполнена с использованием САПР, таких как AutoCAD, КОМПАС.

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

- 1 Техничко-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. 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 ВКР студент может 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 непрерывнодействующий;
- 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.

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.

ВКР исследовательского типа состоит из следующих разделов:

- 1 Аналитический обзор научно-технической информации по теме исследования;
 - 2 Обсуждение результатов;
 - 3 Экспериментальная часть;
 - 4 Метрологическая проработка результатов;
 - 5 Обеспечение производственной и экологической безопасности;
 - 6 Экономическое обоснование;
- Заключение, приложения, список использованных источников.

Во введении необходимо отразить актуальность темы, цели и задачи, объект и предмет исследования. В обзоре представляется и критически оценивается отечественная и зарубежная информация по теме исследования.

В обсуждении результатов осуществляется изложение самой научно-исследовательской работы. При оценке результатов исследований оценивают полноту решения поставленной задачи, предлагают пути по дальнейшим направлениям работ, дают обоснование необходимости проведения дальнейших исследований.

В экспериментальной части описываются характеристики исходных веществ и материалов и их соответствие нормативным документам (ГОСТ, ТУ и др.). Дается краткая характеристика вспомогательных материалов и реагентов, необходимых для осуществления работы, приводятся конкретные методики исследования, в случае необходимости приводятся методики расчетов.

Метрологическая проработка результатов включает оценку погрешности прямых измерений, перечень и краткую характеристику использованных приборов и оборудования.

В разделе "Обеспечение производственной и экологической безопасности" представляют характеристику производственной и экологической опасности, включающую физико-химические свойства веществ, пожароопасные и токсичные свойства веществ. В данном разделе разрабатываются мероприятия по безопасности технологического процесса и оборудования, электробезопасности, производственной санитарии и гигиене труда, пожарной безопасности, защите окружающей среды.

В экономическом обосновании если ВКР носит поисковый характер расчеты сводятся к определению суммы затрат на проведение научно-исследовательских работ. ВКР завершается заключением, в котором должны содержаться основные выводы проведенного исследования. Заключение должно отражать только основные достижения данной научной работы.

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.	Ф.Р. Гариева, А.А. Караванов, Р.Р. Мусин [и др.], Компьютерный расчет процесса ректификации [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2014	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2.	А.А. Караванов, В.И. Гаврилов, Р.Р. Мусин [и др.], Компьютерный расчет процесса ректификации [Электронный ресурс] учеб. пособие: Казань : КНИТУ, 2014	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Garieva-komputernyi_raschet.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
3.	Н. Н. Лебедев, Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Учебник] : М. : Альянс, 2013, 592 с.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.	М.П. Евстигнеев, А.О. Лантушенко, Основы ядерного магнитного резонанса [Прочее] Учебное пособие: Москва : Вузовский учебник; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, 247 с.	ЭБС «Znaniium.com»: http://znaniium.com/go.php?id=496299 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.	И.Н. Кузнецов, Основы научных исследований . – 5-е изд., пересмотр. – М.: Дашков и К. – 2020. – 282 с.	ЭБС «Znaniium.com»: https://znaniium.com/catalog/document?id=358470 Режим доступа: по подписке КНИТУ
2.	Идентификация органических соединений по данным ЯМр и ИК-спектроскопии: Метод. Указ. Казан. гос. Тех. Ун-та. Сост. В.К. Кузьмин, А.И. Алехина. – 2010. – 28 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Kuzmin_Org-soedineniya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
3.	А. . Касаткин, Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Альянс, 2006, 750 с.	99 экз. УНИЦ КНИТУ
4.	В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова [и др.], Основы проектирования химических производств [Учебник] учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломирован. спец. "Хим. технология неорган. веществ и материалов", "Хим. технология орган. веществ и топлива", "Хим. технология высокомолекулярных соединений и полимерн. материалов", "Хим. технол. материалов современной энергетики", "Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий", "Энерго-и ресурсосберегающие процессы хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Биотехнология": М. : ИКЦ "Академкнига", 2008, 332 с.	75 экз. в УНИЦ КНИТУ

5.	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.	978 экз. в УНИЦ КНИТУ
6.	Р.А. Фахрутдинова, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Химия и технология органических веществ [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2010, 164 с.	111 экз. в УНИЦ КНИТУ
7.	Р.Б. Султанова, Р.А. Фахрутдинова, Д.Б. Багаутдинова [и др.], Химия и технология органических веществ [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2010, 164 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0903-6-Nurtdinov-НТОВ2.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
8.	Р.Б. Султанова, С.Х. Нуртдинов, Р.Р. Рахматуллин, Химия и технология органических веществ [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2006, 140 с.	237 экз. в УНИЦ КНИТУ
9.	Ф.Р. Гариева, В.М. Бабаев, Р.Р. Мусин, Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология органических веществ»: учебно-методическое пособие. Казань. – Изд. КНИТУ. – 2016. – 141 с.	65 экз. в УНИЦ КНИТУ
10.	Р.Р. Мусин, В.М. Бабаев, Ф.Р. Гариева, Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология органических веществ [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016, 141 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Garieva-vypusknaya_kvalifikatsionnaya_rabota_bakalavra.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. – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: <http://znanium.com/>

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://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4. <http://link.springer.com> – Издательство Springer Science (научные и научно-популярные журналы по химии и материаловедению)
5. <http://www.oil-industry.ru> – Научный журнал «Нефтяное хозяйство»
6. <http://neftekhimiya.ips.ac.ru/ru> - Научный журнал «Нефтехимия»