

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Султанова Д.Ш.

«30» 05 2022 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии,
Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химической кибернетики

Казань, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 923 от 07.08.2020г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» 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» для набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

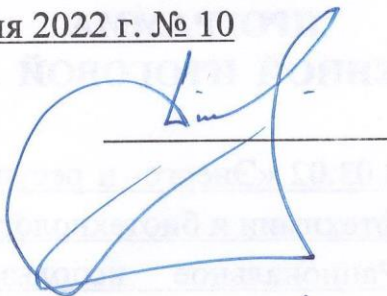
доцент



Кошкина Л.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХК, протокол от «06» апреля 2022 г. № 10

И.о.зав. кафедрой ХК



Тунцев Д.В.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

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 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» 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 по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», 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 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 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 основные механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.

ОПК-1.2 Умеет применять теоретические знания для объяснения свойств материалов и механизмов химических процессов, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, критически осмысливать полученные результаты расчетов.

ОПК-1.3 Владеет методами анализа эффективности работы химических производств, методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определением технологических показателей процессов химической технологии, лабораторным оборудованием для проведения экспериментальной работы, методами регистрации результатов эксперимента и навыками применения теоретических законов к решению прикладных задач.

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-2.1 Знает основные принципы организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, методы обработки результатов физического эксперимента, методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

ОПК-2.2 Умеет применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач, проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов, интерпретировать и анализировать результаты построения энерго- и ресурсосберегающих систем.

ОПК-2.3 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата, навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования, основными способами интенсификации промышленных процессов.

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 правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности, в том числе в области экономики и экологии.

ОПК-3.2 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, проводить технико-экономический анализ инженерных решений.

ОПК-3.3 Владеет навыками использования элементов эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.

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 выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи.

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

профессиональными (ПК):

тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

ПК-1 Способен анализировать и обобщать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; проводить научные исследования и разработки по проблемам энерго- и

ресурсосбережения в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК-1.1 Знает основные источники научно-технической информации и требования к представлению информационных материалов, цели и задачи проводимых научных исследований и разработок по проблемам энерго- и ресурсосбережения в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ПК-1.2 Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, применять методы анализа научно-технической информации, оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.

ПК-1.3 Владеет методами поиска, обобщения и анализа научно-технической информации по тематике исследования, навыками оформления технической документации и результатов исследований в виде отчетов по выполненному заданию.

ПК-2 Способен моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии; применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред.

ПК-2.1 Знает основы математического моделирования технологических процессов, основные способы анализа и синтеза технологических процессов, современные методы исследования технологических процессов и природных сред.

ПК-2.2 Умеет применять методы математического анализа и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования для моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности.

ПК-2.3 Владеет навыками решения практических задач в области энерго-ресурсосберегающих технологий, основными способами интенсификации промышленных процессов.

ПК-3 Способен проводить математическую обработку данных, анализировать и систематизировать полученные результаты; оформлять результаты научных исследований и разработок; использовать компьютерные технологии в научных исследованиях и разработках.

ПК-3.1 Знает основные понятия теории планирования эксперимента, алгоритмы и методы численного решения математических и химико-технологических задач, планы эксперимента для решения задач оптимизации химико-технологических процессов, методики выполнения обработки данных и оформления результатов с использованием современных программных средств.

ПК-3.2 Умеет планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты, формулировать расчётные задачи вычислительного эксперимента в области химической технологии и биотехнологии, выбирать пакеты прикладных программ для решения.

ПК-3.3 Владеет основами фундаментальных математических теорий, методами статистической обработки информации, навыками решения прикладных, учебных, инженерных, научных задач с использованием современной компьютерной техники и программных средств.

ПК-4 Способен использовать существующие программные продукты, информационные базы данных, интеллектуальные информационные системы для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-4.1 Знает основы проектирования современных информационных и интеллектуальных систем, функциональные и математические возможности существующих универсальных программных средств для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-4.2 Умеет осуществлять поиск и выбор оптимального программного и аппаратного обеспечения, доступных информационных систем и технологий, создавать информационные приложения для решения математических, технологических и исследовательских задач, работать в качестве пользователя персонального компьютера, решая типовые прикладные задачи химической технологии и биотехнологии.

ПК-4.3 Владеет навыками решения прикладных, учебных, инженерных, научных задач с использованием современной компьютерной техники и программных средств, навыками документирования расчетов, проведенных с использованием современных программных средств.

тип задач профессиональной деятельности: технологический

ПК-5 Способен осуществлять технологическую подготовку и ведение технологического процесса производства энергоносителей из возобновляемого сырья; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.

ПК-5.1 Знает особенности организации биохимического производства, технологическое оборудование для биохимического производства, технологии производства энергоносителей из возобновляемого сырья, регламент технологического процесса и технические средства для измерения основных параметров.

ПК-5.2 Умеет осуществлять технологическую подготовку и проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, оценивать

эффективность технологического процесса производства энергоносителей из возобновляемого сырья и возможные риски.

ПК-5.3 Владеет навыками разработки технологической документации производства энергоносителей из возобновляемого сырья, методами измерения основных параметров технологического процесса с использованием технических средств.

ПК-6 Способен осуществлять входной контроль качества сырья и материалов в соответствии с требованиями технического регламента производства.

ПК-6.1 Знает возобновляемые источники сырья, способы и методы приведения исходного сырья в соответствие с установленными требованиями технологического процесса.

ПК-6.2 Умеет применять методики анализа качественных параметров химического и биохимического сырья, осуществлять анализ исходного сырья для производства, применять средства индивидуальной защиты.

ПК-6.3 Владеет навыками оценки соответствия качества сырья техническому регламенту производства, оформления результатов входного контроля качества сырья и материалов.

ПК-7 Способен анализировать технологический процесс производства энергоносителей из возобновляемого сырья как объект управления, использовать интегрированные системы управления технологическими процессами.

ПК-7.1 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами, методы и средства контроля основных технологических параметров, классификацию систем автоматического управления, их основные элементы и принципы построения, интегрированные системы управления технологическими процессами.

ПК-7.2 Умеет выбирать рациональную структуру системы управления, анализировать автоматические системы регулирования с точки зрения их устойчивости и основных показателей качества регулирования, разрабатывать проекты с использованием интегрированных систем управления.

ПК-7.3 Владеет навыками управления технологическими процессами и методами регулирования технологических параметров, методами анализа технологического процесса производства энергоносителей из возобновляемого сырья с использованием интегрированных систем управления технологическими процессами.

ПК-8 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

ПК-8.1 Знает принципы и подходы к моделированию технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, нормативно-методические основы обеспечения экологической безопасности биохимических производств.

ПК-8.2 Умеет проводить анализ биохимического производства как источника экологической опасности, решать задачи прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха источниками выбросов промышленных предприятий и оценки ущербов окружающей среде.

ПК-8.3 Владеет методами совершенствования технологических процессов с позиций энерго-и ресурсосбережения, методами минимизации воздействия на окружающую среду.

ПК-9 Способен осуществлять контроль качества выпускаемой продукции и ресурсо- энергопотребления технологических процессов на биохимическом производстве.

ПК-9.1 Знает виды технологической документации на биохимическом производстве, методические материалы по техническому регулированию, требования охраны труда.

ПК-9.2 Умеет проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям, анализировать работоспособность оборудования и данные о качестве продукции.

ПК-9.3 Владеет навыками осуществления технического контроля состояния технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда, оформления нормативно-технической документации.

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:

- систематизация, 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 тему работы, ее актуальность и значение с точки зрения практической значимости;
- 2) изучить научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;
- 3) систематизировать данные для выполнения работ по тематике исследования и определить мероприятия по защите объектов интеллектуальной собственности;
- 4) анализировать процесс как объект управления;
- 5) планировать и проводить экспериментальные исследования по энерго- и ресурсосбережению при реализации технологического процесса и анализ их результатов;
- 6) использовать стандартные пакеты автоматизированного расчета для математического моделирования технологического процесса;
- 7) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемым в ВКР;
- 8) обобщить и самостоятельно сделать выводы, полученные при выполнении квалификационной работы, дать рекомендации при применении ее результатов на практике.

5.2. Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата должна содержать решение теоретической, технологической и /или конструкторской задачи на основе проведенного исследования. Работа связана с анализом современных достижений науки и уровня развития техники, выполнением

необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, технико-экономической оценкой результатов исследования.

ВКР проектного типа в качестве основного результата должна содержать совокупность предлагаемых и апробированных бакалавром на конкретном материале проектов или планов развития исследуемых хозяйствующих субъектов.

ВКР комбинированного типа включает элементы научного исследования и проектирования. Как правило, она заключается в проведении научного исследования и разработке на основе полученных результатов технологических решений процесса.

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;
- работа должна быть структурирована, иметь логическую завершенность, обоснованность сделанных выводов и предложений;
- положения, выводы и рекомендации, сделанные в ходе реализации ВКР должны опираться на актуальные и официальные статистические данные и источники, действующие нормативно-правовые акты и законы, стратегии развития, принятые государственными органами РФ;
- в структуре ВКР должны быть выделены теоретическая, расчетная, аналитическая части, выводы и рекомендации;
- в работе должны быть соблюдены правила цитирования и заимствования;
- в работе расчетная часть должна быть выполнена с применением соответствующего программного обеспечения.

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 бакалавра выполняется на основе знаний, умений, навыков, приобретенных в период обучения в бакалавриате, и демонстрирует умение выпускника решать профессиональные теоретические и прикладные задачи в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии и биотехнологии.

Основная часть ВКР бакалавра состоит из одной-двух глав, при этом каждая глава – в среднем из двух-трех подразделов. Формулировка глав и подразделов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме

раскрывать содержание ВКР. Недопустимы одинаковые формулировки названия ВКР в целом и отдельных глав или подразделов.

В первой, методической части, приводится описание объектов исследования, методов проведения исследований и экспериментов, алгоритмов расчетов и т.п. В том случае, если используемые методы являются стандартными, допускается не приводить их подробное описание, а дать лишь ссылку на соответствующий литературный источник. Нестандартные методы исследований должны быть подробно описаны.

Вторая глава содержит исследовательскую часть по тематике ВКР и состоит из нескольких подразделов: материалы и методы, экспериментальная часть, обсуждение и т.п.

Описание расчетных методик должно сопровождаться раскрытием сущности применяемого инструментария (системного анализа, математических, статистических, прогнозных методов и моделей).

В практической части ВКР в соответствии с используемой методологией автор должен показать обоснованные и статистически значимые результаты исследования, провести анализ расчетной части с возможными собственными рекомендациями по решению и оценками исследуемой проблемы.

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 аналитических методов исследования.

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

В качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1.	Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 304 с.	ЭБС «Znanium.com» http://new.znanium.com/go.php?id=1062271 Режим доступа: по подписке КНИТУ
2.	Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 451 с.	ЭБС «Znanium» http://new.znanium.com/go.php?id=1062268 Режим доступа: по подписке КНИТУ
3.	Клинов А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова ; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2009. – 136 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0774-2-Klinov_Mat-modelirovanie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
4.	Герасимов А.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами: учеб. пособие / А.В. Герасимов; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 123 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Gerasimov-proektirovanie_avtomatizirovannykh_sistem.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
5.	Информационные системы : Учебное пособие / Голицына О.Л. – Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. – 448 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id=399391 Режим доступа: по подписке КНИТУ
6.	Гумеров А.М., Валеев Н.Н., и др. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Учебное пособие. – М.: Колосс, 2008. – 159 с.	490 экз. в УНИЦ КНИТУ
7.	Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
8.	Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id

	происхождения [Электронный ресурс]: учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Саратов: Вузовское образование, 2022. – 318 с.	=400850 Режим доступа: по подписке КНИТУ
9.	Мухачев, С. Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста [Учебники]: учеб. пособие / С.Г. Мухачев ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2011. – 80 с.	73 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Muhachev-metodika-lab-kultivirovania-1106-0.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 446 с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.	Холоднов В.А. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии. учебное пособие. / Холоднов В.А., Гумеров А.М., Валеев Н.Н. и др./ СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. – 340 с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.	Лисицын Н.В. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. втузов / Н.В. Лисицын, В.К. Викторов, Н.В. Кузичкин. – СПб. : Менделеев, 2007. – 312 с	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.	Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. – М.: Изд-во "Инфра-Инженерия", 2015. – 928 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=520692 Режим доступа: по подписке КНИТУ
5.	Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы / Шаншуrow Г.А. – Новосиб.: НГТУ, 2014. – 59 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=546487 Режим доступа: по подписке КНИТУ
6.	Гидролиз растительного сырья / Валеева Р.Т., Гадельшина Г.А., Мухачев	70 экз. в УНИЦ КНИТУ 10 экз. на кафедре ХК

	С.Г., Нуртдинов Р.М., Емельянов В.М., Харина М.В. – Казань: КНИТУ, 2015. – 88 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Valeeva-gidroliz_rastitelnogo_syrya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
7.	Солома как перспективное сырье для биотехнологических производств: монография / Р.Т. Валеева, А.С. Понкратов, С.Г. Мухачев, О.В. Ананьева, Р.М. Нуртдинов, В.М. Емельянов – Казань: КНИТУ, 2016. – 144 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ 60 на кафедре ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Valeeva-soloma_kak_perspektivnoe_sirye.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
8.	Сушкова В.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества / В.И. Сушкова, Г.И. Воробьев. – Киров, 2007. – 204 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ, 2 экз. на кафедре ХК
9.	Перспективы использования биотехнологий в аграрной сфере государств Евразийского экономического союза / В.И. Тарасов, В.М. Емельянов, А.Р. Аблаев, Е.В. Тарасова, М.В. Харина, А.Н. Баев. – Казань: КНИТУ, 2017. – 180 с.	4 экз. в УНИЦ КНИТУ 90 экз. на кафедре ХК
10. .	Полыгалина, Г.В. Определение активности ферментов [Справочники] : справочник / глав. ред. О.В. Саламаха. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 376 с.	12 экз. в УНИЦ КНИТУ
11.	Денисов Е.Т. Химическая кинетика [Учебники]: Учеб. для студ.вузов по спец."Химия". – М. : Химия, 2000. – 566 с.	51 экз. в УНИЦ КНИТУ
12.	Винаров, А. Ю. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза [Учебники]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. биотехнол. и хим. технол. профиля / А.Ю. Винаров [и др.] . – М. : ДеЛи принт, 2005. – 277 с.	204 экз. в УНИЦ КНИТУ
13.	Бирюков В. В.. Основы промышленной биотехнологии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Охрана окруж. среды и рацион. использование природн. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. производств". – М. : КолосС : Химия, 2004. – 296 с.	74 экз. в УНИЦ КНИТУ

14.	Энергосберегающие технологии в промышленности [Учебники]: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования / А.М. Афонин [и др.]. – 2-е изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М. – 2016. – 270с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=558007 Режим доступа: по подписке 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 IPRSmart: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Национальная электронная библиотека – <https://rusneb.ru/>

Патентная база данных РОСПАТЕНТ – www.fips.ru

Справочная правовая система «Консультант плюс» – www.consultant.ru

Профессиональная справочная система «Техэксперт» – www.cntd.ru

Справочная система ГОСТов по охране труда – <https://блог-инженера.рф/oxrana-truda>

Электронная библиотека ГПНТБ России- <http://ellib.gpntb.ru/>

Научная библиотека открытого доступа - КиберЛенинка»
<http://cyberleninka.ru/about>

Национальный электронно-информационный консорциум НЭИКОН -
<http://neicon.ru>

Биотехнологический портал - <http://bio-x.ru>

Учебно-методическая литература "studmed.ru" - <http://www.studmed.ru>