

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 3 » мая 2023 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Профиль/программа Машины и аппараты химических производств

Квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения	очная		очно-заочная	
курс	4		5	
семестр	8		9	
Б3.01 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
	часы	з.е.	часы	з.е.
Практические занятия	216	6	216	6
Итого	216	6	216	6

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы: Машин и аппаратов химических производств

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России № 923 от 07.08.2020) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и в соответствии Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

На основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы: доцент каф. МАХП _____ И.Н. Мадышев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств протокол от 19 апреля 2023 г. № 8

Зав. кафедрой МАХП _____ И.Н. Мадышев

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) установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО;*
- г) оценка готовности бакалавра к профессиональной деятельности в сфере «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».*

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 *Машины и аппараты химических производств* и включает в себя выполнение, 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 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии по профилю *Машины и аппараты химических производств*, должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

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 социокультурных 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 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-1.2 Умеет 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-1.3 Владеет навыками применения механизмов 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-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3 Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

ОПК-3.1 Знает основы профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

ОПК-3.2 Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

ОПК-3.3 Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии

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

ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Умеет работать с современными информационными технологиями и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.3 Владеет принципами работы современных информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности

профессиональными (ПК):

в области деятельности: научно-исследовательский

ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-1.1 Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследования

ПК-1.2 Умеет применять методы анализа научно-технической информации и оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-1.3 Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-2 Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-2.1 Знает методы, средства планирования и выполнения экспериментальных исследований и разработок

ПК-2.2 Умеет применять средства планирования при выполнении исследований и разработок

ПК-2.3 Владеет навыками проведения исследований, оформления и анализа полученных результатов экспериментальных исследований и разработок

в области деятельности: технологический

ПК-3 Способен обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования

ПК-3.1 Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования

ПК-3.2 Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования

ПК-3.3 Владеет навыками выполнения работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту оборудования

ПК-4 Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии

ПК-4.1 Знает методы определения эффективности внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений

ПК-4.2 Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию на новую технику и передовую технологию

ПК-4.3 Владеет навыками разработки и реализации планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий, опытно-конструкторских работ

в области деятельности: проектный

ПК-5 Способен формировать исходные данные для разработки проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха

ПК-5.1 Знает типы и основные характеристики машиностроительного производства, а также правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации

ПК-5.2 Умеет применять действующие нормы технологического проектирования технологических комплексов; анализировать структуру действующих технологических комплексов

ПК-5.3 Владеет навыками применения норм технологического проектирования при разработке современных проектных решений механосборочных цехов

ПК-6 Способен формировать комплект проектной документации по технологическому комплексу цеха

ПК-6.1 Знает правила разработки и оформления проектной документации, спецификаций оборудования

записку по принятым в проекте техническим решениям цеха, ведомости и спецификацию оборудования

ПК-6.2 Умеет оформлять пояснительную записку по принятым в проекте техническим решениям цеха, ведомости и спецификацию оборудования

ПК-6.3 Владеет навыками оформления ведомостей и спецификации оборудования, пояснительной записки по выполненному проекту цеха

Программа государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

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 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 оборудования проектируемого технологического узла или установки, определить узкие места и несовершенства;
- 4) собрать необходимый материал для выполнения проекта с целью модернизации существующего технологического оборудования;
- 5) выполнить весь комплекс необходимых расчетов основного и вспомогательного оборудования проектируемого узла;
- 6) разработать всю необходимую техническую документацию, включая чертежи оборудования и пояснительную записку;
- 7) разработать комплекс мер по охране труда и безопасным условиям эксплуатации проектируемого оборудования;
- 8) выполнить обоснование экономической эффективности проекта, определив его рентабельность и срок окупаемости;
- 9) построить обоснованные выводы о результатах решения задач в ходе проектирования и степени достижения цели ВКР.

Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

Исследовательская ВКР бакалавра - самостоятельная работа студента, целью и содержанием которой является решение теоретической, технологической и/или конструкторской задач на основе проведенного исследования, связанное с анализом современных достижений науки, выполнением необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, технико-экономической оценкой результатов исследований. Исследовательская ВКР бакалавра может носить экспериментальный, теоретический или расчетный характер.

Проектная ВКР бакалавра - самостоятельная работа студента, главным содержанием которой является проектирование изделия или совершенствование производства продукции, связанная с разработкой организации и технологии производства, выполнением необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, экономической оценкой проектных предложений.

Комбинированная ВКР бакалавра - самостоятельная работа студента, включающая элементы научного исследования и проектирования (работа-проект, проект-работа), как правило, заключается в проведении научного исследования и разработке на основе полученных результатов технологии процесса.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

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

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Специфика ВКР бакалавра по направлению подготовки 18.03.02 состоит в том, что она, в первую очередь, носит проектный характер и подтверждает способность выпускника грамотно выполнять весь комплекс расчетных процедур и подготовки технической документации при проектировании и эксплуатации оборудования химических и нефтехимических предприятий. ВКР включает в себя графическую и текстовую части.

Графическая часть представляет собой комплект чертежей проектируемого узла (части технологической установки) общим объемом 8 листов формата А1, выполненных в полном соответствии с требованиями ЕСКД.

Текстовая часть ВКР выполняется в форме пояснительной записки к проекту и включает в себя результаты всего комплекса расчетов оборудования и обоснования выбранных проектных решений по компоновке оборудования. Общий объем текстовой части, как правило, составляет не менее 70 листов формата А1. Кроме того, к общую брошюру ВКР включаются спецификации к чертежам, оформленные в полном соответствии с нормами ЕСКД. В результате, основная часть ВКР бакалавра должна состоять из десяти глав, при этом каждая глава – в среднем из двух-трех параграфов. Формулировка глав и параграфов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР.

Первую постановочно-обзорную часть ВКР целесообразно начать с характеристики объекта и предмета исследования. Как правило, в качестве него выступает отдельный узел технологической установки в составе профильного цеха химического и нефтехимического предприятия. Необходимую информацию и графические материалы по теме ВКР следует собрать во время преддипломной практики непосредственно на предприятии согласно календарному графику

учебного плана. В ходе проводимого в первой главе анализа требуется выяснить возможные направления и способы модернизации существующего производства с целью повышения общей его эффективности, поставить задачи на проектирование и обосновать выбор проектных решений.

Проектные главы ВКР должны включать в себя описание процесса проектирования основного и вспомогательного оборудования заданного узла технологической установки, включая комплекс обязательных расчетов – механический, технологический, тепловой, гидравлический и пр. Определяется компоновка оборудования, размеры и форма отдельных элементов, способы соединения деталей машин, требования к эксплуатации и ремонту.

При проектировании оборудования в рамках ВКР требуется выполнить обоснование и разработать мероприятия по обеспечению безопасных условий работы проектируемого оборудования с точки зрения пожаро- и взрывобезопасности, электробезопасности, защиты персонала от любых вредных воздействий на организм, защиты окружающей среды. Проектные решения по всему этому комплексу вопросов размещаются в отдельной главе – «Безопасность жизнедеятельности» и согласовываются с консультантом, назначенным из преподавателей соответствующей кафедры.

Последней главой основной части ВКР является глава, посвященная обоснованию экономической эффективности проекта в целом, и в частности, стоимости проекта, срока окупаемости, снижения себестоимости выпуска продукции в результате возможного внедрения проекта, его рентабельности.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом НХТИ. 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

При подготовке для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

7.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
---	-------------------------------	-------------

1.	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учебное пособие / О.К. Семакина. – Томск : ТПУ, 2016. – 154 с. – ISBN 978-5-4387-0693-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: https://e.lanbook.com/book/107722 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Лань» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
2.	Закиров, М.А. Машины и аппараты нефтегазопереработки. Часть 2: учеб. Пособие / М.А. Закиров, Э.В. Осипов. – Нижнекамск: НХТИ, 2016. – 155 с.	40

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с.: ил.	191
2.	Гильманов, Х.Х. Машины и аппараты химических производств и нефтепереработки: учебное пособие / Х.Х. Гильманов, М.А. Закиров. Нижнекамск: НХТИ, 2013. – 128 с.	80
3.	Закиров, М.А. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Ч.2: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. М.А. Закиров, М.Г. Гарипов, Х.Х. Гильманов; НХТИ. – Нижнекамск: НХТИ, 2012. – 44 с.	19
4.	Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 382 с.: ил.	102

5.	Закиров, М.А. Машины и аппараты нефтегазопереработки. Часть 2: методические указания / М.А. Закиров. – Нижнекамск: НХТИ, 2017. –16 с.	40
----	---	----

7.3. Электронные источники информации

При подготовке к выполнению ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ НХТИ. – <http://library.kstu.ru/>
2. ЭБС «ЮРАЙТ». –<http://www.biblio-online.ru/>
3. ЭБС «Книгафонд» -<http://www.knigafund.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru;>
5. Федеральный портал информационно-образовательных ресурсов <http://www.fcior.edu.ru;>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [http://window.edu.ru.](http://window.edu.ru)

7.4 Дополнительные электронные источники информации

1. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). – <http://elibrary.ru>
2. Журнал «ФИНАНСЫ И КРЕДИТ». Сайт журнала «Финансы и Кредит». – Доступ свободный: <http://www.fin-izdat.ru/journal/fc/>
3. Территориальный орган Федеральная служба государственной статистики по Республике Татарстан Доступ свободный: [www.tatstat.ru.](http://www.tatstat.ru)

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 3 » мая 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения государственной итоговой аттестации

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Машины и аппараты химических производств

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр


квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижнекамск, 2023 г.

ФОС составлен с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России № 923 от 07.08.2020) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Разработчик программы: доцент каф. МАХП  И.Н. Мадышев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств протокол от 19 апреля 2023 г. № 8

Зав. кафедрой МАХП  И.Н. Мадышев

1. 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 «Машины и аппараты химических производств», должен обладать следующими компетенциями:

универсальные (УК):

(УК-1);	(УК-1) (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3)
(УК-2);	(УК-2) (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3)
(УК-3);	(УК-3) (УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3)
(УК-4);	(УК-4) (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3)
(УК-5);	(УК-5) (УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3)
(УК-6);	(УК-6) (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3)
(УК-7);	(УК-7) (УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3)
(УК-8);	(УК-8) (УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3)
(УК-9);	(УК-9) (УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3)
(УК-10);	(УК-10) (УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3)
(УК-11)	(УК-11) (УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3)

общепрофессиональными (ОПК):

(ОПК-1);	(ОПК-1) (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3)
(ОПК-2);	(ОПК-2) (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3)
(ОПК-3);	(ОПК-3) (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3)
(ОПК-4)	(ОПК-4) (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)

профессиональными (ПК):

в области деятельности: научно-исследовательской

(ПК-1);	(ПК-1) (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3)
(ПК-2)	(ПК-2) (ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3)

в области деятельности: технологической

(ПК-3);	(ПК-3) (ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3)
(ПК-4);	(ПК-4) (ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3)

в области деятельности: проектной

(ПК-5);	(ПК-5) (ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3)
(ПК-6).	(ПК-6) (ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3)

2. Этапы формирования компетенций

Заявленные компетенции формируются на всех этапах реализации ООП в соответствии с матрицей компетенций, определяемой учебным планом

Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП ВО и матрица их формирования

Индекс	Содержание
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
Б1.О.12	Математика
Б1.О.13	Физика
Б1.О.16	Информационные технологии (информатика)
Б1.О.29	Системы автоматизированного проектирования
Б1.В.07	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Б1.В.13	Патентование
Б1.В.18	Системный анализ химико-технологических процессов
Б1.В.ДВ.01.01	Основы научных исследований в химической технологии
Б1.В.ДВ.01.02	Основы теории эксперимента
Б1.В.ДВ.02.01	Применение ЭВМ в инженерных расчетах
Б1.В.ДВ.02.02	Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.02	Искусственный интеллект в профессиональной сфере
ФТД.03	Статистическая обработка экспериментальных данных
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
Б1.О.12	Математика
Б1.О.13	Физика
Б1.О.16	Информационные технологии (информатика)
Б1.О.29	Системы автоматизированного проектирования
Б1.В.07	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Б1.В.13	Патентование
Б1.В.18	Системный анализ химико-технологических процессов
Б1.В.ДВ.01.01	Основы научных исследований в химической технологии
Б1.В.ДВ.01.02	Основы теории эксперимента
Б1.В.ДВ.02.01	Применение ЭВМ в инженерных расчетах
Б1.В.ДВ.02.02	Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.02	Искусственный интеллект в профессиональной сфере
ФТД.03	Статистическая обработка экспериментальных данных
УК-1.3	Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

	Б1.О.12	Математика
	Б1.О.13	Физика
	Б1.О.16	Информационные технологии (информатика)
	Б1.О.29	Системы автоматизированного проектирования
	Б1.В.07	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Б1.В.13	Патентоведение
	Б1.В.18	Системный анализ химико-технологических процессов
	Б1.В.ДВ.01.01	Основы научных исследований в химической технологии
	Б1.В.ДВ.01.02	Основы теории эксперимента
	Б1.В.ДВ.02.01	Применение ЭВМ в инженерных расчетах
	Б1.В.ДВ.02.02	Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах
	Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.02	Искусственный интеллект в профессиональной сфере
	ФТД.03	Статистическая обработка экспериментальных данных
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
	Б1.О.04	Правоведение
	Б1.О.09	Экономика предприятия
	Б1.О.15	Основы экономики и финансовой грамотности
	Б1.О.31	Надежность технологического оборудования
	Б1.В.03	Общая химическая технология
	Б1.В.06	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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
	Б1.О.04	Правоведение
	Б1.О.09	Экономика предприятия
	Б1.О.15	Основы экономики и финансовой грамотности
	Б1.О.31	Надежность технологического оборудования
	Б1.В.03	Общая химическая технология
	Б1.В.06	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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
	Б1.О.04	Правоведение
	Б1.О.09	Экономика предприятия
	Б1.О.15	Основы экономики и финансовой грамотности
	Б1.О.31	Надежность технологического оборудования
	Б1.В.03	Общая химическая технология
	Б1.В.06	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения

	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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
	Б1.О.05	Социология
	Б1.О.07	Психология
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.01	Политология
	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
	Б1.О.05	Социология
	Б1.О.07	Психология
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.01	Политология
	УК-3.3	Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде
	Б1.О.05	Социология
	Б1.О.07	Психология
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.01	Политология
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
	Б1.О.03	Иностранный язык
	Б1.О.06	Деловые коммуникации и русский язык
	Б1.О.08	Иностранный язык в профессиональной сфере
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-4.2	Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках
	Б1.О.03	Иностранный язык
	Б1.О.06	Деловые коммуникации и русский язык
	Б1.О.08	Иностранный язык в профессиональной сфере
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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
	Б1.О.03	Иностранный язык
	Б1.О.06	Деловые коммуникации и русский язык
	Б1.О.08	Иностранный язык в профессиональной сфере
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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
	Б1.О.01	История России
	Б1.О.02	Философия
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-5.2	Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
	Б1.О.01	История России
	Б1.О.02	Философия
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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
	Б1.О.01	История России
	Б1.О.02	Философия
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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
	Б1.О.14	Саморазвитие и управление коллективом
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-6.2	Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения
	Б1.О.14	Саморазвитие и управление коллективом
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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
	Б1.О.14	Саморазвитие и управление коллективом
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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
	Б1.О.11	Физическая культура и спорт
	Б1.В.01	Элективные курсы по физической культуре и спорту
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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

	Б1.О.11	Физическая культура и спорт
	Б1.В.01	Элективные курсы по физической культуре и спорту
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-7.3	Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
	Б1.О.11	Физическая культура и спорт
	Б1.В.01	Элективные курсы по физической культуре и спорту
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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
	Б1.О.10	Безопасность жизнедеятельности
	Б1.В.02	Основы промышленной безопасности
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	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
	Б1.О.10	Безопасность жизнедеятельности
	Б1.В.02	Основы промышленной безопасности
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-8.3	Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
	Б1.О.10	Безопасность жизнедеятельности
	Б1.В.02	Основы промышленной безопасности
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-9		Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
	УК-9.1	Знает базовые понятия дефектологии
	Б1.О.07	Психология
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-9.2	Умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития
	Б1.О.07	Психология
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	УК-9.3	Владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде
	Б1.О.07	Психология
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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
Б1.О.09	Экономика предприятия
Б1.О.15	Основы экономики и финансовой грамотности
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-10.2	Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
Б1.О.09	Экономика предприятия
Б1.О.15	Основы экономики и финансовой грамотности
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-10.3	Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками
Б1.О.09	Экономика предприятия
Б1.О.15	Основы экономики и финансовой грамотности
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
УК-11.1	Знает сущность, понятие и задачи противодействия экстремизму, терроризму и коррупции; требования законодательства в области противодействия экстремизма, терроризма и коррупции
Б1.О.04	Правоведение
Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-11.2	Умеет предупреждать экстремистские, террористические и коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к экстремистским, террористическим и коррупционным правонарушениям
Б1.О.04	Правоведение
Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-11.3	Владеет навыками нетерпимого отношения к экстремистскому, террористическому и коррупционному поведению, уважительного отношения к праву и закону
Б1.О.04	Правоведение
Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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 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
Б1.О.17	Общая химия
Б1.О.20	Основы технической химии
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-1.2	Умеет 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
Б1.О.17	Общая химия
Б1.О.20	Основы технической химии
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1.3	Владеет навыками применения механизмов 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
Б1.О.17	Общая химия
Б1.О.20	Основы технической химии
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Б1.О.19	Машиностроительное черчение
Б1.О.21	Теоретическая механика
Б1.О.22	Материаловедение
Б1.О.23	Технология конструкционных материалов
Б1.О.24	Сопротивление материалов
Б1.О.25	Теория механизмов и машин
Б1.О.26	Детали машин
Б1.О.27	Термодинамика и основы теплопередачи
Б1.О.28	Механика жидкостей и газов
Б1.О.30	Динамика и прочность машин
Б1.О.32	Интенсификация тепломассообменных процессов
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2.2	Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Б1.О.19	Машиностроительное черчение
Б1.О.21	Теоретическая механика
Б1.О.22	Материаловедение
Б1.О.23	Технология конструкционных материалов
Б1.О.24	Сопротивление материалов
Б1.О.25	Теория механизмов и машин
Б1.О.26	Детали машин
Б1.О.27	Термодинамика и основы теплопередачи
Б1.О.28	Механика жидкостей и газов
Б1.О.30	Динамика и прочность машин
Б1.О.32	Интенсификация тепломассообменных процессов
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2.3	Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности
Б1.О.19	Машиностроительное черчение
Б1.О.21	Теоретическая механика
Б1.О.22	Материаловедение
Б1.О.23	Технология конструкционных материалов

	Б1.О.24	Сопротивление материалов
	Б1.О.25	Теория механизмов и машин
	Б1.О.26	Детали машин
	Б1.О.27	Термодинамика и основы теплопередачи
	Б1.О.28	Механика жидкостей и газов
	Б1.О.30	Динамика и прочность машин
	Б1.О.32	Интенсификация тепломассообменных процессов
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
	ОПК-3.1	Знает основы профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
	Б1.О.04	Правоведение
	Б1.О.10	Безопасность жизнедеятельности
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-3.2	Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
	Б1.О.04	Правоведение
	Б1.О.10	Безопасность жизнедеятельности
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-3.3	Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии
	Б1.О.04	Правоведение
	Б1.О.10	Безопасность жизнедеятельности
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.1	Знает принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	Б1.О.18	Инженерная и компьютерная графика
	Б1.О.26	Детали машин
	Б1.О.29	Системы автоматизированного проектирования
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-4.2	Умеет работать с современными информационными технологиями и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	Б1.О.18	Инженерная и компьютерная графика
	Б1.О.26	Детали машин
	Б1.О.29	Системы автоматизированного проектирования
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-4.3	Владеет принципами работы современных информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности
	Б1.О.18	Инженерная и компьютерная графика
	Б1.О.26	Детали машин
	Б1.О.29	Системы автоматизированного проектирования
	Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Тип задач проф. деятельности:		научно-исследовательский
	ПК-1	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-1.1	Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследования
Б1.В.14	Химическое сопротивление и защита от коррозии
Б1.В.18	Системный анализ химико-технологических процессов
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.2	Умеет применять методы анализа научно-технической информации и оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Б1.В.14	Химическое сопротивление и защита от коррозии
Б1.В.18	Системный анализ химико-технологических процессов
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.3	Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
Б1.В.14	Химическое сопротивление и защита от коррозии
Б1.В.18	Системный анализ химико-технологических процессов
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок
ПК-2.1	Знает методы, средства планирования и выполнения экспериментальных исследований и разработок
Б1.В.17	Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении
Б1.В.ДВ.01.01	Основы научных исследований в химической технологии
Б1.В.ДВ.01.02	Основы теории эксперимента
Б1.В.ДВ.02.01	Применение ЭВМ в инженерных расчетах
Б1.В.ДВ.02.02	Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.03	Статистическая обработка экспериментальных данных
ПК-2.2	Умеет применять средства планирования при выполнении исследований и разработок
Б1.В.17	Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении
Б1.В.ДВ.01.01	Основы научных исследований в химической технологии
Б1.В.ДВ.01.02	Основы теории эксперимента
Б1.В.ДВ.02.01	Применение ЭВМ в инженерных расчетах
Б1.В.ДВ.02.02	Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.03	Статистическая обработка экспериментальных данных
ПК-2.3	Владеет навыками проведения исследований, оформления и анализа полученных результатов экспериментальных исследований и разработок
Б1.В.17	Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении
Б1.В.ДВ.01.01	Основы научных исследований в химической технологии
Б1.В.ДВ.01.02	Основы теории эксперимента
Б1.В.ДВ.02.01	Применение ЭВМ в инженерных расчетах
Б1.В.ДВ.02.02	Алгоритмы обработки данных в прикладных задачах
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.03	Статистическая обработка экспериментальных данных

Тип задач проф. деятельности:	технологический
ПК-3	Способен обеспечивать надежную, бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования
ПК-3.1	Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования
Б1.В.10	Машины и аппараты химических производств
Б1.В.11	Электротехника и промышленная электроника
Б1.В.16	Монтаж и ремонт технологического оборудования
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3.2	Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования
Б1.В.10	Машины и аппараты химических производств
Б1.В.11	Электротехника и промышленная электроника
Б1.В.16	Монтаж и ремонт технологического оборудования
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3.3	Владеет навыками выполнения работ по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту оборудования
Б1.В.10	Машины и аппараты химических производств
Б1.В.11	Электротехника и промышленная электроника
Б1.В.16	Монтаж и ремонт технологического оборудования
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4	Способен разрабатывать и планировать внедрение новой техники и передовой технологии
ПК-4.1	Знает методы определения эффективности внедрения новой техники и технологии, рационализаторских предложений и изобретений
Б1.В.04	Основные процессы и аппараты и аппараты химических технологий
Б1.В.10	Машины и аппараты химических производств
Б1.В.15	Насосы и компрессоры
Б1.В.17	Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
Б2.В.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4.2	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию на новую технику и передовую технологию
Б1.В.04	Основные процессы и аппараты и аппараты химических технологий
Б1.В.10	Машины и аппараты химических производств
Б1.В.15	Насосы и компрессоры
Б1.В.17	Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении
Б2.В.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)

B2.B.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
B3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4.3	Владеет навыками разработки и реализации планов внедрения новой техники и технологии, проведения организационно-технических мероприятий, опытно-конструкторских работ
B1.B.04	Основные процессы и аппараты и аппараты химических технологий
B1.B.10	Машины и аппараты химических производств
B1.B.15	Насосы и компрессоры
B1.B.17	Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении
B2.B.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
B2.B.02(П)	Производственная практика (преддипломная практика)
B3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Тип задач проф. деятельности:	проектный
ПК-5	Способен формировать исходные данные для разработки проектных решений технологического комплекса механосборочного цеха
ПК-5.1	Знает типы и основные характеристики машиностроительного производства, а также правила разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации
B1.B.08	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
B1.B.09	Технология машиностроения
B1.B.12	Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки
B2.B.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
B3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-5.2	Умеет применять действующие нормы технологического проектирования технологических комплексов; анализировать структуру действующих технологических комплексов
B1.B.08	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
B1.B.09	Технология машиностроения
B1.B.12	Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки
B2.B.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
B3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-5.3	Владеет навыками применения норм технологического проектирования при разработке современных проектных решений механосборочных цехов
B1.B.08	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
B1.B.09	Технология машиностроения
B1.B.12	Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки
B2.B.01(П)	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
B3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6	Способен формировать комплект проектной документации по технологическому комплексу цеха
ПК-6.1	Знает правила разработки и оформления проектной документации, спецификаций оборудования
B1.B.05	Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств
B1.B.09	Технология машиностроения
B1.B.ДВ.03.01	Организация деятельности и документация ремонтно-механических служб химического предприятия

Б1.В.ДВ.03.02	Организация деятельности и документация подразделений проектно-конструкторского центра химического предприятия
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.2	Умеет оформлять пояснительную записку по принятым в проекте техническим решениям цеха, ведомости и спецификацию оборудования
Б1.В.05	Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств
Б1.В.09	Технология машиностроения
Б1.В.ДВ.03.01	Организация деятельности и документация ремонтно-механических служб химического предприятия
Б1.В.ДВ.03.02	Организация деятельности и документация подразделений проектно-конструкторского центра химического предприятия
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.3	Владеет навыками оформления ведомостей и спецификации оборудования, пояснительной записки по выполненному проекту цеха
Б1.В.05	Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств
Б1.В.09	Технология машиностроения
Б1.В.ДВ.03.01	Организация деятельности и документация ремонтно-механических служб химического предприятия
Б1.В.ДВ.03.02	Организация деятельности и документация подразделений проектно-конструкторского центра химического предприятия
Б3.01	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ГИА является завершающей стадией формирования компетенций. В ходе проведения ГИА, включающей в себя защиту ВКР, предусматривается оценка результатов обучения, определяемых в программе ГИА.

3. Перечень вопросов для проведения междисциплинарного государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

4. Перечень практических заданий для проведения междисциплинарного государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

5. Перечень рекомендуемых тем ВКР

Примерная тематика ВКР:

- 1 Оборудование узла ректификации метанольного формалина
- 2 Оборудование узла стабилизации нестабильной нефти
- 3 Оборудование узла выделения пирановой фракции
- 4 Оборудование узла выделения тетрамеров пропилена методом ректификации
- 5 Оборудование узла ректификации дивинила от углеводородных фракций
- 6 Оборудование узла осушки гликолевого раствора
- 7 Оборудование узла ректификации бутан-пентановой фракции

- 8 Оборудование узла выделения окиси этилена
- 9 Оборудование узла стабилизации нестабильного бензина
- 10 Оборудование узла регенерации ДМФА
- 11 Оборудование узла приготовления каталитического комплекса
- 12 Оборудование узла ректификации и очистки этилена.
- 13 Оборудование узла выделения стирола-рецикла
- 14 Оборудование узла ректификации азеотропа триметилкарбинола
- 15 Оборудование узла выделения окиси пропилена
- 16 Оборудование узла выделения гексанов высокой чистоты
- 17 Оборудование производства альфа-олефинов фракций C₈-C₁₀
- 18 Оборудование узла ректификации пропан-пропиленовой фракции
- 19 Оборудование узла выделения гликолей
- 20 Оборудование узла очистки пиролизного газа
- 21 Оборудование узла ректификации изопрена-сырца от циклопентадиена и пиперилена
- 22 Оборудование узла выделения бутенов высокой чистоты
- 23 Оборудование узла выделения полиалкилбензола
- 24 Оборудование узла конденсации этилбензола из отработанного воздуха
- 25 Оборудование узла подготовки метанольной шихты
- 26 Оборудование узла дегидратации окиси этилена
- 27 Оборудование узла ректификации кубового остатка этилбензола
- 28 Оборудование узла ректификации возвратного изобутилена
- 29 Оборудование узла разделения бутадиена от тяжелых углеводородов
- 30 Оборудование узла выделения гидрогенизата
- 31 Оборудование узла синтеза простых полиэфиров марки ПП-4202-2Б-30Ц
- 32 Оборудование узла ректификации изопентан-толуольной фракции
- 33 Оборудование узла разделения нестабильного бензина
- 34 Оборудование узла вспомогательной котельной высокого давления
- 35 Оборудование узла выделения бензол-толуольной фракции
- 36 Оборудование узла абсорбции метанольного формалина
- 37 Оборудование узла выделения моноалкилфенола
- 38 Оборудование узла дегазации и синтеза синтетического каучука
- 39 Оборудование узла дегидрирования этилбензола
- 40 Оборудование узла выделения углеводородов C₅ из изобутан-изобутиленовой фракции
- 41 Оборудование узла очистки изобутан-изобутиленовой фракции
- 42 Оборудование узла выделения гидрогенизата (замена клапанных тарелок на трапецеидальные)
- 43 Оборудование узла выделения бутадиена из бутан-пентан-гексановой фракции
- 44 Оборудование узла выделения этилбензола-ректификата
- 45 Оборудование узла выделения пирановой фракции из диметилдиоксана-возврата

- 46 Оборудование узла разделения изобутан-бутановой фракции
- 47 Оборудование узла очистки изопрен-изобутиленовой фракции от карбональных соединений
- 48 Оборудование узла ректификации керосиновой фракции
- 49 Оборудование узла ректификации фракции $C_2 - C_4$
- 50 Оборудование узла абсорбции отдувочных газов
- 51 Оборудование узла выделения пропан-бутановой фракции
- 52 Оборудование узла гидрирования сернистых соединений
- 53 Оборудование узла отпарки химически загрязненной воды
- 54 Оборудование узла регазификации и очистки этилена
- 55 Оборудование узла разделения фракции легких углеводородов
- 56 Оборудование узла выделения хлорметила из изобутилен-хлорметиловой фракции
- 57 Оборудование узла выделения фракции $C_3 - C_5$
- 58 Оборудование узла выделения пентановой фракции
- 59 Оборудование узла выделения остаточного изобутилена
- 60 Оборудование узла разделения бензола
- 61 Оборудование узла выделения фракции C_4
- 62 Оборудование узла получения стабильного бензина из нестабильного
- 63 Оборудование узла гидроочистки сернистых нефтепродуктов
- 64 Оборудование узла разделения метанол-формалина
- 65 Оборудование узла выделения изопентановой фракции
- 66 Оборудование узла разделения дивинил-пентановой фракции
- 67 Оборудование узла ректификации бутадиена
- 68 Оборудование узла выделения ацетофенона
- 69 Оборудование узла выделения изобутиленовой фракции
- 70 Оборудование узла выделения метилтретбутилового эфира

6. Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности универсальных УК-1-11, общепрофессиональных ОПК-1-4, профессиональных компетенций ПК-1-6 обучающегося при защите выпускной квалификационной работы.

6.1 Оценивание результатов освоения ООП при проведении междисциплинарного государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

6.2 Оценивание результатов освоения ООП в процессе защиты ВКР

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности компетенций обучающегося при защите выпускной квалификационной работы.

При защите выпускной квалификационной работы оценивается:

- содержание выпускной квалификационной работы,
- оформление работы,
- презентация выпускной квалификационной работы на защите,
- ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы фиксируются в баллах. Общее количество баллов (100 б.) складывается из:

- 50 баллов (50% от общей оценки) оценка за содержание ВКР,
- 10 баллов за оформление ВКР,
- 20 баллов за доклад и презентацию выпускной квалификационной работы,
- 20 баллов за ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы заносятся членами государственной экзаменационной комиссии в листы экзаменатора. При обсуждении результатов защиты по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания защиты выпускной квалификационной работы заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

п/п	Наименование компетенции (группы компетенций)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл
1.	(ПК-1) (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3) (ПК-2) (ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3) (ПК-3) (ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3) (ПК-4) (ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3) (ПК-5) (ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3)	Содержание выпускной квалификационной работы 50 баллов	Соответствие структуры и содержания работы требованиям профильным профессиональным задачам выпускника и метод. рекомендаций (компетенции)	5
			Полнота и актуальность библиографических источников и электронных источников информации (компетенции)	5
			Глубина анализа источников по теме исследования (компетенции)	5
			Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам (компетенции)	5

	(ПК-6) (ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3)		Полнота и глубина раскрытия теоретической базы работы, тематики ВКР в целом (компетенции)	5
			Практическая направленность работы (компетенции)	5
			Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие собственной точки зрения (компетенции) документам (компетенции)	5
			Правильность выполнения расчетов (компетенции)	5
			Обоснованность выводов (компетенции)	5
2.	(УК-1) (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3) (УК-2) (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3) (УК-3) (УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3) (УК-4) (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3) (ОПК-1) (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3) (ОПК-2) (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3) (ОПК-3) (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3) (ОПК-4) (ОПК-4.1;	Подготовка и оформление ВКР 10 баллов	Соответствие оформления работы требованиям методических рекомендаций (компетенции)	2,5
			Объем работы соответствует требованиям методических рекомендаций (компетенции)	2,5
			В тексте работы есть ссылки на источники и литературу (компетенции)	2,5
			Список источников и литературы актуален и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций (компетенции)	2,5

	ОПК-4.2; ОПК-4.3)			
3.	(УК-4) (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3) (УК-5) (УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3) (УК-6) (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3) (УК-7) (УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3) (ОПК-4) (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	Содержание качества доклада и оформление презентации 20 баллов	Содержание и качество доклада, (компетенции)	8
			Полнота и соответствие содержания презентации содержанию ВКР (компетенции)	5
			Внешний вид, презентабельность выступления (компетенции)	2
			Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии (компетенции)	5
4.	(УК-8) (УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3) (УК-9) (УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3) (УК-10) (УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3) (УК-11) (УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3) (ОПК-3) (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3)	Ответы на дополнительные вопросы 20 баллов	Полнота, точность, аргументированность ответов, умение найти решение в нестандартной и/или чрезвычайной ситуации (компетенции)	20
ВСЕГО:				100

При оценивании результатов защиты выпускной квалификационной работы применяются следующие шкалы:

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
87-100	отлично	высокий
74-86	хорошо	хороший
60-73	удовлетворительно	достаточный
ниже 60	неудовлетворительно	недостаточный