

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский 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 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Программа Химическое машино- и аппаратостроение

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы: «Машины и аппараты химических производств»

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования  
(№1026 от 14.08.2020)  
(номер) (дата утверждения)

по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)

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 г.

Разработчик программы: зав. каф. МАХП \_\_\_\_\_ И.Н. Мадышев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств  
протокол № 8 от 19.04.2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 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 магистра к профессиональной деятельности в сфере «Технологические машины и оборудование».

## **2. Место ГИА в структуре ООП**

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование по программе Химические машино- и аппаратостроение 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 магистратуры по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование по программе Химические машино- и аппаратостроение, достичь следующих индикаторов компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-1.1 Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения;

УК-1.2 Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий;

УК-1.3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях;

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-2.1 Знает методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта;

УК-2.2 Умеет разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ;

УК-2.3 Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах;

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-3.1 Знает методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами;

УК-3.2 Умеет разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту;

УК-3.3 Владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий;

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-4.1 Знает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации;

УК-4.2 Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения;

УК-4.3 Владеет методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств;

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-5.1 Знает сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь;

УК-5.2 Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися - представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия;

УК-5.3 Владеет способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения;

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

УК-6.1 Знает основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки;

УК-6.2 Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты;

УК-6.3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

ОПК-1.1 Знает основные научные направления развития науки и техники в области химического машино- и аппаратостроения;

ОПК-1.2 Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области химического машино- и аппаратостроения и на этой основе определить цель исследования, методы и средства ее реализации;

ОПК-1.3 Владеет приёмами прогнозирования тенденций развития химического машино- и аппаратостроения;

ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;

ОПК-2.1 Знает методы и средства осуществления экспертизы технической документации;

ОПК-2.2 Умеет анализировать структуру и содержание технической документации при реализации технологического процесса;

ОПК-2.3 Владеет навыками и приемами осуществления экспертизы технической документации;

ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

ОПК-3.1 Знает основные методы эффективной организации работы коллективов исполнителей;

ОПК-3.2 Умеет организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, принимать исполнительские решения и определять порядок выполнения работ, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность;

ОПК-3.3 Владеет приемами и навыками организации работ коллективов исполнителей, определения порядка выполнения работ, разработки проектов стандартов и сертификатов;

ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-4.1 Знает принципы построения, типовую структуру и содержание методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-4.2 Умеет применять на практике методы построения методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-4.3 Владеет приемами и навыками построения методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

ОПК-5.1 Знает теоретические основы аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов;

ОПК-5.2 Умеет разрабатывать аналитические и численные методы решения задач математического моделирования машин и технологических процессов;

ОПК-5.3 Владеет навыками и приемами разработки аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов;

ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-6.1 Знает методы и практику использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-6.2 Умеет в полной мере и эффективно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-6.3 Владеет навыками и приемами использования современных информационно-коммуникационных технологий, а также глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности;

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

ОПК-7.1 Знает теоретические основы методов разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-7.2 Умеет применять на практике метод разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-7.3 Владеет навыками и приемами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.1 Знает теоретические основы методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.2 Умеет применять на практике методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.3 Владеет навыками и приемами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;

ОПК-9.1 Знает теоретические основы методов расчета и проектирования нового технологического оборудования;

ОПК-9.2 Умеет рассчитывать и проектировать отдельные узлы и целые агрегаты нового технологического оборудования;

ОПК-9.3 Владеет методами расчета и проектирования, а также навыками разработки нового технологического оборудования;

ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.1 Знает теоретические основы методов и современную практику обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.2 Умеет применять на практике методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.3 Владеет навыками и приемами организации производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.2 Умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.3 Владеет навыками разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.2 Умеет разрабатывать методы современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.3 Владеет навыками разработки способов исследования технологических машин и оборудования, а также приемами оценивания и представления результатов выполненной работы;

ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;

ОПК-13.1 Знает современные методологии разработки алгоритмов решения задач проектирования, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации;

ОПК-13.2 Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также цифровые программы на их основе и тестировать их;

ОПК-13.3 Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации;

ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-14.1 Знает теоретические аспекты методологии и организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-14.2 Умеет разрабатывать планы и осуществлять организацию профессиональной подготовки по готовым образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-14.3 Владеет навыками организации и осуществления профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения;

Тип задач проф. деятельности: педагогический

ПК-1 способен анализировать необходимость, выявлять потребность, а также разрабатывать перспективные планы подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-1.1 Знает аналитические методы оценки потребности в кадрах высшей квалификации;

ПК-1.2 Умеет проводить анализ целесообразности подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-1.3 Владеет навыками разработки перспективных планов подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2 способен разрабатывать методическое обеспечение, а также осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2.1 Знает методические основы деятельности по подготовке и повышению квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2.2 Умеет разрабатывать методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;



ПК-2.3 Владеет навыками осуществления методического руководства программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

Тип задач проф. деятельности: научно-исследовательский

ПК-3 способен разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок по теме;

ПК-3.1 Знает Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-3.2 Умеет разрабатывать планы и методические программы проведения исследований в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-3.3 Владеет навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике;

ПК-4 способен выполнять организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования;

ПК-4.1 Знает методы и технологию организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования;

ПК-4.2 Умеет организовать сбор, систематизацию и изучение научно-технической информации по теме исследования;

ПК-4.3 Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования;

ПК-5 способен выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования, а также оформлять результаты научно-исследовательских работ;

ПК-5.1 Знает основные методы анализа и теоретического обобщения результатов исследования по теме;

ПК-5.2 Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация);

ПК-5.3 Владеет приемами и навыками анализа результатов исследования и математической обработки;

Тип задач проф. деятельности: проектно-конструкторский

ПК-6 способен применять актуальную нормативную документацию при выполнении опытно-конструкторских работ;

ПК-6.1 Знает актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-6.2 Умеет применять актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР;

ПК-6.3 Владеет навыками использования актуальной нормативной документации при выполнении ОКР;

ПК-7 способен применять методы и средства планирования, организации, проведения, оформления результатов и внедрения опытно-конструкторских разработок;

ПК-7.1 Знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок;

ПК-7.2 Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок;

ПК-7.3 Владеет навыками использования методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения ОКР.

### **Программа государственного экзамена**

В ООП по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование по программе Химические машино- и аппаратостроение проведение государственного экзамена не предусмотрено.

## **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 магистр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость в анализе социально-экономической деятельности хозяйствующего субъекта любого уровня;
- 2) изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- 3) изучить материально – технические и социально – экономические условия функционирования рассматриваемого субъекта хозяйственной деятельности;
- 4) собрать необходимый статистический материал для проведения анализа рассматриваемого хозяйствующего субъекта;
- 5) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;
- 6) провести экономико-математический, статистический анализ данных об объекте исследований и сделать выводы;
- 7) дать рекомендации на основе проведенного анализа по совершенствованию (повышению эффективности) функционирования хозяйствующего субъекта.

### **Общие требования к ВКР**

ВКР магистра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР магистра исследовательского типа, как правило, представляет собой постановочно-обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта и предмета исследования; литературного обзора работ, посвященных решению задач, близких к тематике ВКР; описания экспериментального стенда и технологии проведения и обработки результатов эксперимента; результатов физического или численного эксперимента; выводов по проведенной работе, графической части, иллюстрирующей результаты исследований.

ВКР магистра проектного типа, как правило, представляет собой обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта, назначения, описания конструкции и принципа действия проектируемого устройства; инженерных расчетов проектируемого устройства; разделов ВКР (определяемых в задании руководителем ВКР магистра), посвященных промышленной безопасности и экологии; графической части, иллюстрирующей конструкцию проектируемого устройства.

ВКР магистра комбинированного типа, как правило, представляет собой постановочно-обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта, назначения, описания конструкции и принципа действия проектируемого устройства; описания экспериментального стенда и технологии проведения и обработки результатов экспериментального исследования проектируемого устройства (или расчетов для проведения проектирования этого устройства); выводов по проведенной работе; графической части, иллюстрирующей результаты исследований, и конструкцию проектируемого устройства.

ВКР магистра 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**

Объем ВКР должен составлять ориентировочно 100 страниц пояснительной записки (в зависимости от выбранной темы) и не более 6 листов графического материала (при наличии дополнительного научно-исследовательского материала допускается до 8 листов).

Объем графического материала определяется руководителем выпускной квалификационной работы.

Пояснительная записка к ВКР должна содержать следующие разделы:

- титульный лист;
- задание (по принятой форме);
- содержание;
- введение;
- основную часть в соответствии с утвержденным заданием;
- технико-экономическое обоснование;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение - при необходимости.

#### **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**

Для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

#### **7.1 Основная литература**

<b>№</b>	<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1.	Гильманов Х.Х. Машины и аппараты химических производств и нефтепереработки: учебное пособие / Х.Х. Гильманов, М.А. Закиров.- Нижнекамск: НХТИ, 2013.- 128 с.	80
2.	Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс]: учебник / И. И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский, А.А. Хоменко. - 3-е изд. в электрон. варианте. - Казань : КНИТУ, 2014. Режим доступа:	1 (единое поисковое окно Электронного каталога УНИЦ)

	<a href="http://www.kstu.ru/article.jsp?id=1821&amp;id_e=52135">http://www.kstu.ru/article.jsp?id=1821&amp;id_e=52135</a>	
3.	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учеб. пособие / О.К. Семакина Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/product/1043924">http://znanium.com/catalog/product/1043924</a>	ЭБС «Znanium». <a href="http://znanium.com/catalog/product/1043924">http://znanium.com/catalog/product/1043924</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
4.	Закиров, М.А. Машины и аппараты нефтегазопереработки. Часть 2: Учебное пособие/ М.А. Закиров, Э.В. Осипов. – Нижне-камск: НХТИ, 2016. – 155 с.	40 экз. в УНИЦ НХТИ

## 7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.	Закиров, М.А. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. Ч.2: метод. указания / сост. М.А. Закиров, М.Г. Гарипов, Х.Х. Гильманов; НХТИ.- Нижнекамск: НХТИ, 2012.- 44 с.	19
2.	Технологический расчет ректификационной колонны: метод. указания к курсовому проектированию / КГТУ; сост. А.Г. Кутузов, М.А. Кутузова, А.В. Дмитриев.- Казань: КГТУ, 2008.- 76с	75

## 7.3. Электронные источники информации

Во время работы магистрантом по программе ГИА рекомендуется использование электронных источников информации:

- 1) Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>;
- 2) Федеральный портал информационно-образовательных ресурсов <http://www.fcior.edu.ru>;
- 3) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>.

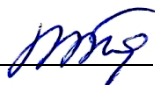
## 7.4. Дополнительные электронные источники информации

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

**Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию

\_\_\_\_\_ 

В.Я. Тарасова

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский 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

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Химические машино- и аппаратостроение

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

магистр

квалификация

очно-заочная

форма обучения

Нижнекамск, 2023 г.

ФОС составлен с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

(№1026 от 14.08.2020)

(номер)

(дата утверждения)

по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

(шифр)

(наименование)

Разработчик ФОС: зав. каф. МАХП \_\_\_\_\_ И.Н. Мадышев

ФОС рассмотрены и одобрены на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств  
протокол от № 8 от 19.04.2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.Н. Мадышев



## **1. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование по программе Химические машино- и аппаратостроение, должен обладать следующими компетенциями:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-1.1 Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения;

УК-1.2 Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий;

УК-1.3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях;

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-2.1 Знает методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта;

УК-2.2 Умеет разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ;

УК-2.3 Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах;

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-3.1 Знает методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами;

УК-3.2 Умеет разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту;

УК-3.3 Владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий;

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-4.1 Знает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации;

УК-4.2 Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения;

УК-4.3 Владеет методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств;

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-5.1 Знает сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь;

УК-5.2 Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися - представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия;

УК-5.3 Владеет способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения;

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

УК-6.1 Знает основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки;

УК-6.2 Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты;

УК-6.3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

ОПК-1.1 Знает основные научные направления развития науки и техники в области химического машино- и аппаратостроения;

ОПК-1.2 Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области химического машино- и аппаратостроения и на этой основе определить цель исследования, методы и средства ее реализации;

ОПК-1.3 Владеет приёмами прогнозирования тенденций развития химического машино- и аппаратостроения;

ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;

ОПК-2.1 Знает методы и средства осуществления экспертизы технической документации;

ОПК-2.2 Умеет анализировать структуру и содержание технической документации при реализации технологического процесса;

ОПК-2.3 Владеет навыками и приемами осуществления экспертизы технической документации;

ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов,

разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

ОПК-3.1 Знает основные методы эффективной организации работы коллективов исполнителей;

ОПК-3.2 Умеет организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, принимать исполнительские решения и определять порядок выполнения работ, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность;

ОПК-3.3 Владеет приемами и навыками организации работ коллективов исполнителей, определения порядка выполнения работ, разработки проектов стандартов и сертификатов;

ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-4.1 Знает принципы построения, типовую структуру и содержание методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-4.2 Умеет применять на практике методы построения методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-4.3 Владеет приемами и навыками построения методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

ОПК-5.1 Знает теоретические основы аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов;

ОПК-5.2 Умеет разрабатывать аналитические и численные методы решения задач математического моделирования машин и технологических процессов;

ОПК-5.3 Владеет навыками и приемами разработки аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов;

ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-6.1 Знает методы и практику использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-6.2 Умеет в полной мере и эффективно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-6.3 Владеет навыками и приемами использования современных информационно-коммуникационных технологий, а также глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности;

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

ОПК-7.1 Знает теоретические основы методов разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-7.2 Умеет применять на практике метод разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-7.3 Владеет навыками и приемами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.1 Знает теоретические основы методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.2 Умеет применять на практике методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-8.3 Владеет навыками и приемами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;

ОПК-9.1 Знает теоретические основы методов расчета и проектирования нового технологического оборудования;

ОПК-9.2 Умеет рассчитывать и проектировать отдельные узлы и целые агрегаты нового технологического оборудования;

ОПК-9.3 Владеет методами расчета и проектирования, а также навыками разработки нового технологического оборудования;

ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.1 Знает теоретические основы методов и современную практику обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.2 Умеет применять на практике методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-10.3 Владеет навыками и приемами организации производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.2 Умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.3 Владеет навыками разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.2 Умеет разрабатывать методы современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.3 Владеет навыками разработки способов исследования технологических машин и оборудования, а также приемами оценивания и представления результатов выполненной работы;

ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;

ОПК-13.1 Знает современные методологии разработки алгоритмов решения задач проектирования, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации;

ОПК-13.2 Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также цифровые программы на их основе и тестировать их;

ОПК-13.3 Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации;

ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-14.1 Знает теоретические аспекты методологии и организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-14.2 Умеет разрабатывать планы и осуществлять организацию профессиональной подготовки по готовым образовательным программам в области машиностроения;

ОПК-14.3 Владеет навыками организации и осуществления профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения;

Тип задач проф. деятельности: педагогический

ПК-1 способен анализировать необходимость, выявлять потребность, а также разрабатывать перспективные планы подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-1.1 Знает аналитические методы оценки потребности в кадрах высшей квалификации;

ПК-1.2 Умеет проводить анализ целесообразности подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-1.3 Владеет навыками разработки перспективных планов подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2 способен разрабатывать методическое обеспечение, а также осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2.1 Знает методические основы деятельности по подготовке и повышению квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2.2 Умеет разрабатывать методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

ПК-2.3 Владеет навыками осуществления методического руководства программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний;

Тип задач проф. деятельности: научно-исследовательский

ПК-3 способен разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок по теме;

ПК-3.1 Знает Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-3.2 Умеет разрабатывать планы и методические программы проведения исследований в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-3.3 Владеет навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике;

ПК-4 способен выполнять организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования;

ПК-4.1 Знает методы и технологию организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования;

ПК-4.2 Умеет организовать сбор, систематизацию и изучение научно-технической информации по теме исследования;

ПК-4.3 Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования;

ПК-5 способен выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования, а также оформлять результаты научно-исследовательских работ;

ПК-5.1 Знает основные методы анализа и теоретического обобщения результатов исследования по теме;

ПК-5.2 Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация);

ПК-5.3 Владеет приемами и навыками анализа результатов исследования и математической обработки;

Тип задач проф. деятельности: проектно-конструкторский

ПК-6 способен применять актуальную нормативную документацию при выполнении опытно-конструкторских работ;

ПК-6.1 Знает актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР в области химического машино- и аппаратостроения;

ПК-6.2 Умеет применять актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР;

ПК-6.3 Владеет навыками использования актуальной нормативной документации при выполнении ОКР;

ПК-7 способен применять методы и средства планирования, организации, проведения, оформления результатов и внедрения опытно-конструкторских разработок;

ПК-7.1 Знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок;

ПК-7.2 Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок;

ПК-7.3 Владеет навыками использования методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения ОКР.

## 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
Б1.В.01	Математические методы в инженерии
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.2	Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
Б1.В.01	Математические методы в инженерии
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-1.3	Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях.
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
Б1.В.01	Математические методы в инженерии
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Знает методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.
Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
Б1.В.02	Промышленные и инвестиционные риски
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2.2	Умеет разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.
Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
Б1.В.02	Промышленные и инвестиционные риски
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2.3	Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
Б1.В.02	Промышленные и инвестиционные риски
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	Знает методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами.
Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
Б1.О.12	Методы интенсификации тепломассообмена
Б1.В.02	Промышленные и инвестиционные риски
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3.2	Умеет разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту
Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
Б1.О.12	Методы интенсификации тепломассообмена
Б1.В.02	Промышленные и инвестиционные риски
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3.3	Владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий
Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
Б1.О.12	Методы интенсификации тепломассообмена
Б1.В.02	Промышленные и инвестиционные риски
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Знает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации.
Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Б1.В.01	Математические методы в инженерии
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы



УК-4.2	Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения
Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Б1.В.01	Математические методы в инженерии
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4.3	Владеет методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств.
Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Б1.В.01	Математические методы в инженерии
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Знает сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь
Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5.2	Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися - представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия.
Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5.3	Владеет способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения.
Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1	Знает основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки.
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б1.О.12	Методы интенсификации теплообмена
Б1.В.04	Системы инженерной защиты окружающей среды
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6.2	Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты.
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б1.О.12	Методы интенсификации теплообмена
Б1.В.04	Системы инженерной защиты окружающей среды
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6.3	Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.
Б1.О.04	История и философия науки и техники
Б1.О.12	Методы интенсификации теплообмена
Б1.В.04	Системы инженерной защиты окружающей среды
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;
ОПК-1.1	Знает основные научные направления развития науки и техники в области химического машино- и аппаратостроения.

	Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
	Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1.2	Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области химического машино- и аппаратостроения и на этой основе определить цель исследования, методы и средства ее реализации	
	Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
	Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1.3	Владеет приёмами прогнозирования тенденций развития химического машино- и аппаратостроения.	
	Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
	Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;	
ОПК-2.1	Знает методы и средства осуществления экспертизы технической документации	
	Б1.О.02	Защита интеллектуальной собственности
	Б1.О.11	Двухфазные течения
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2.2	Умеет анализировать структуру и содержание технической документации при реализации технологического процесса	
	Б1.О.02	Защита интеллектуальной собственности
	Б1.О.11	Двухфазные течения
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2.3	Владеет навыками и приемами осуществления экспертизы технической документации	
	Б1.О.02	Защита интеллектуальной собственности
	Б1.О.11	Двухфазные течения
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	
ОПК-3.1	Знает основные методы эффективной организации работы коллективов исполнителей	
	Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
	Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3.2	Умеет организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, принимать исполнительские решения и определять порядок выполнения работ, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность	
	Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
	Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3.3	Владеет приемами и навыками организации работ коллективов исполнителей, определения порядка выполнения работ, разработки проектов стандартов и сертификатов	
	Б1.О.01	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации
	Б1.О.03	Менеджмент и маркетинг
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;
ОПК-4.1	Знает принципы построения, типовую структуру и содержание методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.
Б1.О.02	Защита интеллектуальной собственности
Б1.О.08	Компьютерные технологии в машиностроении
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4.2	Умеет применять на практике методы построения методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.
Б1.О.02	Защита интеллектуальной собственности
Б1.О.08	Компьютерные технологии в машиностроении
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4.3	Владеет приемами и навыками построения методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.
Б1.О.02	Защита интеллектуальной собственности
Б1.О.08	Компьютерные технологии в машиностроении
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
ОПК-5.1	Знает теоретические основы аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов.
Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
Б1.О.13	Механика деформируемого твердого тела
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5.2	Умеет разрабатывать аналитические и численные методы решения задач математического моделирования машин и технологических процессов.
Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
Б1.О.13	Механика деформируемого твердого тела
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5.3	Владеет навыками и приемами разработки аналитических и численных методов решения задач математического моделирования машин и технологических процессов.
Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
Б1.О.13	Механика деформируемого твердого тела
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;
ОПК-6.1	Знает методы и практику использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.
Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
Б1.О.08	Компьютерные технологии в машиностроении
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6.2	Умеет в полной мере и эффективно использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.
Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
Б1.О.08	Компьютерные технологии в машиностроении
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6.3	Владеет навыками и приемами использования современных информационно-коммуникационных технологий, а также глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.

	Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
	Б1.О.08	Компьютерные технологии в машиностроении
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7		Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
ОПК-7.1		Знает теоретические основы методов разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
	Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
	Б1.О.11	Двухфазные течения
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7.2		Умеет применять на практике метод разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
	Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
	Б1.О.11	Двухфазные течения
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7.3		Владеет навыками и приемами разработки современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
	Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
	Б1.О.11	Двухфазные течения
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8		Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
ОПК-8.1		Знает теоретические основы методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8.2		Умеет применять на практике методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8.3		Владеет навыками и приемами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-9		Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;
ОПК-9.1		Знает теоретические основы методов расчета и проектирования нового технологического оборудования.
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б1.О.13	Механика деформируемого твердого тела
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-9.2		Умеет рассчитывать и проектировать отдельные узлы и целые агрегаты нового технологического оборудования.
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б1.О.13	Механика деформируемого твердого тела
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-9.3		Владеет методами расчета и проектирования, а также навыками разработки нового технологического оборудования.

	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б1.О.13	Механика деформируемого твердого тела
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-10		Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;
	ОПК-10.1	Знает теоретические основы методов и современную практику обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
	Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-10.2	Умеет применять на практике методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
	Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-10.3	Владеет навыками и приемами организации производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
	Б1.О.06	Пожарная и промышленная безопасность
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-11		Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;
	ОПК-11.1	Знает теоретические основы и методику разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.12	Методы интенсификации тепломассообмена
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-11.2	Умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.12	Методы интенсификации тепломассообмена
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-11.3	Владеет навыками разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.12	Методы интенсификации тепломассообмена
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-12		Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
	ОПК-12.1	Знает теоретические основы и методику разработки способов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-12.2	Умеет разрабатывать методы современных методов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-12.3	Владеет навыками разработки способов исследования технологических машин и оборудования, а также приемами оценивания и представления результатов выполненной работы.
	Б1.О.07	Новые конструкционные материалы
	Б1.О.09	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-13	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;
	ОПК-13.1	Знает современные методологии разработки алгоритмов решения задач проектирования, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации.
	Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-13.2	Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также цифровые программы на их основе и тестировать их.
	Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-13.3	Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач проектирования отдельных элементов оборудования и технологических процессов, а также построения цифровых программ на их основе и их верификации.
	Б1.О.05	Современные программные комплексы для расчета оборудования
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-14	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.
	ОПК-14.1	Знает теоретические аспекты методологии и организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-14.2	Умеет разрабатывать планы и осуществлять организацию профессиональной подготовки по готовым образовательным программам в области машиностроения.
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-14.3	Владеет навыками организации и осуществления профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.
	Б1.О.10	Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии
	Б1.О.14	Перспективное оборудование для химических и нефтехимических производств
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Тип задач проф. деятельности:		научно-исследовательский
	ПК-3	способен разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок по теме
	ПК-3.1	Знает Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок в области химического машино- и аппаратостроения
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.07	Явления переноса в нефтегазопереработке
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	ФТД.01	Методика проведения эксперимента
ПК-3.2		Умеет разрабатывать планы и методические программы проведения исследований в области химического машино- и аппаратостроения
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.07	Явления переноса в нефтегазопереработке
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.01	Методика проведения эксперимента
ПК-3.3		Владеет навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.07	Явления переноса в нефтегазопереработке
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.01	Методика проведения эксперимента
ПК-4		способен выполнять организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования
ПК-4.1		Знает методы и технологию организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования
	Б1.В.07	Явления переноса в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5
	Б1.В.ДВ.03.01	Теория вероятности и математическая статистика
	Б1.В.ДВ.03.02	Методы обработки экспериментальных данных
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4.2		Умеет организовать сбор, систематизацию и изучение научно-технической информации по теме исследования
	Б1.В.07	Явления переноса в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5
	Б1.В.ДВ.03.01	Теория вероятности и математическая статистика
	Б1.В.ДВ.03.02	Методы обработки экспериментальных данных
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4.3		Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования
	Б1.В.07	Явления переноса в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5
	Б1.В.ДВ.03.01	Теория вероятности и математическая статистика
	Б1.В.ДВ.03.02	Методы обработки экспериментальных данных
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-5		способен выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования, а также оформлять результаты научно-исследовательских работ
ПК-5.1		Знает основные методы анализа и теоретического обобщения результатов исследования по теме
	Б1.В.06	Вакуумные технологии в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5
	Б1.В.ДВ.03.01	Теория вероятности и математическая статистика
	Б1.В.ДВ.03.02	Методы обработки экспериментальных данных
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ФТД.02	Методика подготовки публикационных материалов и оформления научных работ

ПК-5.2	Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)
Б1.В.06	Вакуумные технологии в нефтегазопереработке
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5
Б1.В.ДВ.03.01	Теория вероятности и математическая статистика
Б1.В.ДВ.03.02	Методы обработки экспериментальных данных
Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.02	Методика подготовки публикационных материалов и оформления научных работ
ПК-5.3	Владеет приемами и навыками анализа результатов исследования и математической обработки
Б1.В.06	Вакуумные технологии в нефтегазопереработке
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5
Б1.В.ДВ.03.01	Теория вероятности и математическая статистика
Б1.В.ДВ.03.02	Методы обработки экспериментальных данных
Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ФТД.02	Методика подготовки публикационных материалов и оформления научных работ
Тип задач проф. деятельности:	педагогический
ПК-1	способен анализировать необходимость, выявлять потребность, а также разрабатывать перспективные планы подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
ПК-1.1	Знает аналитические методы оценки потребности в кадрах высшей квалификации
Б1.В.05	Системный анализ химико-технологической системы
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1
Б1.В.ДВ.01.01	Организация и проведение ремонтных работ
Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизированная обработка экспериментальных данных
Б2.В.01(У)	Учебная практика (педагогическая практика)
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.2	Умеет проводить анализ целесообразности подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химического машино- и аппаратостроения
Б1.В.05	Системный анализ химико-технологической системы
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1
Б1.В.ДВ.01.01	Организация и проведение ремонтных работ
Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизированная обработка экспериментальных данных
Б2.В.01(У)	Учебная практика (педагогическая практика)
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.3	Владеет навыками разработки перспективных планов подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
Б1.В.05	Системный анализ химико-технологической системы
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1
Б1.В.ДВ.01.01	Организация и проведение ремонтных работ
Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизированная обработка экспериментальных данных
Б2.В.01(У)	Учебная практика (педагогическая практика)
Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	способен разрабатывать методическое обеспечение, а также осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
ПК-2.1	Знает методические основы деятельности по подготовке и повышению квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний



	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах
	Б1.В.ДВ.02.02	Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
	Б2.В.01(У)	Учебная практика (педагогическая практика)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2.2		Умеет разрабатывать методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах
	Б1.В.ДВ.02.02	Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
	Б2.В.01(У)	Учебная практика (педагогическая практика)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2.3		Владеет навыками осуществления методического руководства программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах
	Б1.В.ДВ.02.02	Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
	Б2.В.01(У)	Учебная практика (педагогическая практика)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Тип задач проф. деятельности:		проектно-конструкторский
ПК-6		способен применять актуальную нормативную документацию при выполнении опытно-конструкторских работ
ПК-6.1		Знает актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР в области химического машино- и аппаратостроения
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.05	Системный анализ химико-технологической системы
	Б1.В.06	Вакуумные технологии в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах
	Б1.В.ДВ.02.02	Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая(проектно-технологическая))
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.2		Умеет применять актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.05	Системный анализ химико-технологической системы
	Б1.В.06	Вакуумные технологии в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах
	Б1.В.ДВ.02.02	Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая(проектно-технологическая))
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.3		Владеет навыками использования актуальной нормативной документации при выполнении ОКР
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем

	Б1.В.05	Системный анализ химико-технологической системы
	Б1.В.06	Вакуумные технологии в нефтегазопереработке
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
	Б1.В.ДВ.02.01	Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах
	Б1.В.ДВ.02.02	Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая(проектно-технологическая))
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-7		способен применять методы и средства планирования, организации, проведения, оформления результатов и внедрения опытно-конструкторских разработок
	ПК-7.1	Знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.04	Системы инженерной защиты окружающей среды
	Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1
	Б1.В.ДВ.01.01	Организация и проведение ремонтных работ
	Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизированная обработка экспериментальных данных
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая(проектно-технологическая))
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ПК-7.2	Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.04	Системы инженерной защиты окружающей среды
	Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1
	Б1.В.ДВ.01.01	Организация и проведение ремонтных работ
	Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизированная обработка экспериментальных данных
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая(проектно-технологическая))
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ПК-7.3	Владеет навыками использования методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения ОКР
	Б1.В.03	Современные методики разработки машин, приводов и систем
	Б1.В.04	Системы инженерной защиты окружающей среды
	Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1
	Б1.В.ДВ.01.01	Организация и проведение ремонтных работ
	Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизированная обработка экспериментальных данных
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (технологическая(проектно-технологическая))
	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ГИА является завершающей стадией формирования компетенций. В ходе проведения ГИА, включающей в себя междисциплинарный экзамен и 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) Исследование процесса массообмена на заданном контактном устройстве с целью повышения его интенсивности.
- 2) Исследование путей повышения интенсивности теплообмена в трубах на основе воздействия на приграничный ламинарный слой.
- 3) Использование дискретной шероховатости труб в теплообменном оборудовании для оптимизации процесса по параметру интенсивность теплообмена/гидравлическое сопротивление.
- 4) Моделирование жесткости конструкции несущих элементов контактных устройств массообменного оборудования.
- 5) Геометрическое трехмерное моделирование элементов массообменного оборудования с целью получения оптимальных геометрических форм и размеров.

#### **6. Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы**

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций 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.	УК-1.1	Содержание выпускной квалификационной работы <b>50 баллов</b>	Соответствие структуры и содержания работы требованиям профильным профессиональным задачам выпускника и метод. рекомендаций (компетенции)	5
	УК-1.2			
	УК-1.3		Полнота и актуальность библиографических источников и электронных источников информации (компетенции)	5
	УК-2.1			
	УК-2.2			
	УК-2.3		Глубина анализа источников по теме исследования (компетенции)	5
	УК-3.1			
	УК-3.2		Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам (компетенции)	5
	УК-3.3			
	УК-4.1			
	УК-4.2		Полнота и глубина раскрытия теоретической базы работы, тематики ВКР в целом (компетенции)	5
	УК-4.3			
	УК-5.1		Практическая направленность работы (компетенции)	5
	УК-5.2			
	УК-5.3		Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие соб-	5
	УК-6.1			
	УК-6.2			
	УК-6.3			
	ОПК-1.1			
	ОПК-1.2			
	ОПК-1.3			
	ОПК-2.1			
	ОПК-2.2			
	ОПК-2.3			
	ОПК-3.1			
	ОПК-3.2			
	ОПК-3.3			
	ОПК-4.1			
	ОПК-4.2			

	ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2		ственной точки зрения (компетенции) документам (компетенции)	
			Правильность выполнения расчетов (компетенции)	5
			Обоснованность выводов (компетенции)	5
2.	ОПК-7.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3 ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-14.1 ОПК-14.2 ОПК-14.3	Подготовка и оформление ВКР <b>10 баллов</b>	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
3.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1	Содержание качество доклада и оформление презентации <b>20 баллов</b>	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.	ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	Ответы на дополнительные вопросы <b>20 баллов</b>	Полнота, точность, аргументированность ответов, умение найти решение в нестандартной и/или чрезвычайной ситуации (компетенции)	20

<b>ВСЕГО:</b>			<b>100</b>
---------------	--	--	------------

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