

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Д.Ш. Султанова  
  
« 04 » июня 2021 г.

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки	<u>15.04.02 «Технологические машины и оборудование»</u>
Программа подготовки	<u>" Машины и аппараты промышленной экологии"</u>
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Институт, факультет	<u>Инженерный химико-технологический институт, факультет экологической, технологической и информационной безопасности</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы:	кафедра оборудования химических заводов

Казань, 2021 г.

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1489 от 21 ноября 2014 г. по направлению 15.04.02 "Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры)" по программе "Машины и аппараты промышленной экологии" и в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Разработчик программы:

профессор каф. ОХЗ, д.т.н

(должность)



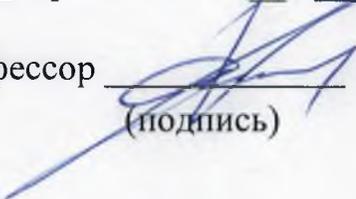
(подпись)

Р.А.Халитов

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов» протокол от «24» 05 2021 г. № 24

Зав. кафедрой ОХЗ, профессор



(подпись)

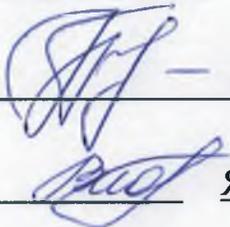
Р.А.Халитов

(Ф.И.О)

## УТВЕРЖДЕНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии ИХТИ, протокол от «03» 06 2021 года № 14

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Зав. магистратурой, доцент

Я. Р. Валитова

## 1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

- а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- б) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;
- в) определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

## 2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. 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", должен обладать следующими компетенциями:

### ***Универсальными (УК)***

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает основы системного подхода для решения поставленных задач (УК 1.1);

умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК 1.2);

владеет навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для выработки стратегии действий (УК 1.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает подходы к реализации экономического и проектного анализа; особенности реализации проектной деятельности и критерии экономической эффективности реализации проекта (УК 2.1);

умеет применять показатели эффективности при разработке проекта с учетом целевых состояний и альтернативных вариантов реализации; проводить оценку потребности в ресурсах и эффективности проекта (УК 2.2);

владеет технологиями решения задач управления проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК 2.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает принципы, технологии и методы выработки стратегии командной работы (УК 3.1);

умеет вырабатывать стратегию командной работы для достижения поставленной цели (УК 3.2);

владеет навыками организации эффективного делового взаимодействия, управления командной работой (УК 3.3).

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает возможности и инструменты современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке (УК 4.1);

умеет применять широкий спектр современных коммуникативных технологий в профессиональной сфере, использовать приемы и методы различных коммуникаций адекватно задачам совместной академической и профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке (УК 4.2);

владеет навыками применения современных коммуникативных технологий, включая информационно-коммуникационные, для взаимодействия в академической и профессиональной среде, в том числе на иностранном языке (УК 4.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем (УК 5.1);

умеет выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей различных социальных групп (УК 5.2);

владеет навыками создания недискриминационной межкультурной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК 5.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает способы оценки своих ресурсов и потребностей, пути самосовершенствования (УК 6.1);

умеет определить приоритеты личной и профессиональной эффективности, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития (УК 6.2);

владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития (УК 6.3).

***общепрофессиональными (ОПК):***

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: формулировки цели и задачи исследования, критерии оценки результатов исследования, в том числе при прохождении практики (ОПК-1.1);

умеет: формулировать цели и задачи научного и практического исследования, проводить научные исследования в соответствующей области знаний, науки и техники (ОПК-1.2);

владеет: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных и практических исследований и оценки результатов научного исследования (ОПК-1.3);

Знает методы и правила проведения экспертизы технической документации при проектировании и проведении технологического процесса (ОПК-2);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы и правила проведения экспертизы технической документации при проектировании и проведении технологического процесса (ОПК-2.1);

умеет проводить экспертизу технической документации при проектировании и проведении технологического процесса (ОПК-2.2);

владеет методами и подходами проведения экспертизы технической документации при проектировании и проведении технологического процесса (ОПК-2.3);

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);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы управления человеческими ресурсами в структурном подразделении, принципы формирования команд и распределения задач среди персонала структурного подразделения для обеспечения эффективности функционирования производства, методы разработки стандартов и технических усло-

вий, основы управления качеством, в том числе на основании международных стандартов (ОПК-3.1);

умеет проводить оценку возможности применения организационно-управленческих и технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации, разрабатывать программы развития материально-технической базы организации, внедрения новой техники и технологии на основе принципов ресурсосберегающего производства, определять зоны ответственности сотрудников, разрабатывать бизнес-планы и оценивать их экономическую эффективность (ОПК-3.2);

владеет навыками управления трудовым коллективом и производственными процессами, позволяющими оперативно и эффективно принимать управленческие решения по различным производственным ситуациям, адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, современными методами управления производственными процессами (ОПК-3.2).

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: методы разработки методических и нормативных документов, используемых при реализации программ по созданию узлов и деталей машин и технологического оборудования. (ОПК-4.1);

умеет: разрабатывать методические и нормативные документы, используемые при реализации программ по созданию узлов и деталей машин и технологического оборудования. (ОПК-4.2);

владеет: навыками разработки методических и нормативных документов, используемых при создании узлов и деталей машин и технологического оборудования. (ОПК-4.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы математического моделирования, применяемые в проектировании машин, оборудования и технологических процессов, методы оптимизации моделей машин, оборудования и технологических процессов (ОПК-5.1);

умеет создавать расчетные математические модели механических систем, применять как аналитические, так и численные методы решения поставленных задач механики и кинематики, анализировать результаты решения, проводить обоснованный выбор методов и направления моделирования и оптимизации технологических процессов, машин и оборудования (ОПК-5.2);

владеет методами создания моделей для расчета и оптимизации технологических процессов, машин и оборудования, навыками работы в программных

комплексах для проектирования, расчета и оптимизации моделей технологических процессов, деталей, узлов машин и оборудования. (ОПК-5.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает перечень глобальных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской деятельности и математическом моделировании при проектировании технологического оборудования (ОПК-6.1);

умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы при проведении научных исследований и математического моделирования технологического оборудования (ОПК-6.2);

владеет методами и подходами использования современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов при проведении научных исследований и математическом моделировании (ОПК-6.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: принципы использования сырьевых и энергетических ресурсов, технику и технологии защиты экологии и человека, применяемых в машиностроении, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду (ОПК-7.1);

умеет: применять физико-математические методы для разработки малоотходных, энергосберегающих, безопасных и экологически чистых машин и технологических процессов; применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и др. видов ресурсов в машиностроении (ОПК-7.2);

владеет навыками разработки методики анализа текущих затрат, алгоритмом калькулирования себестоимости продукции, методами планирования и управления затратами производственного подразделения (ОПК-7.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает сущность и виды производственных затрат и расходов, методы их учета и калькулирования себестоимости продукции (ОПК-8.1);

умеет выявлять, классифицировать, анализировать и планировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений, разрабатывать комплекс мероприятий по их минимизации, составлять калькуляцию себестоимости продукции (ОПК-8.2);

владеет навыками разработки методики анализа текущих затрат, алгоритмом калькулирования себестоимости продукции, методами планирования и управления затратами производственного подразделения (ОПК-8.3);

Способен разрабатывать новое технологическое оборудование (ОПК-9);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает отраслевое технологическое оборудование и применяемые конструкционные элементы (ОПК-9.1);

умеет разрабатывать и выбирать конструкционные элементы согласно отраслевым требованиям (ОПК-9.2);

владеет способами и методами разработки нового технологического оборудования с использованием современных конструкционных элементов (ОПК-9.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: методы разработки методических документов для обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах (ОПК-10.1);

умеет: разрабатывать методические и нормативные документы, используемые при обеспечении производственной и экологической безопасности на производстве (ОПК-10.2);

владеет: навыками разработки технической документации, используемой для обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах (ОПК-10.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает физико-механические свойства и технологические показатели материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, принципы методов стандартных испытаний по их определению, нормативно-технические документы по оформлению конструкторской и технологической документации (ОПК-11.1);

умеет применять стандартные методики испытаний и разрабатывать новые по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с нормативно-техническими требованиями (ОПК-11.2);

владеет навыками разработки методов испытаний и их стандартизации, использования стандартного оборудования и приборов для оценки физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, разработки и экспертизы технической документации (ОПК-11.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы исследования технологических машин и оборудования (ОПК-12.1);

умеет – разрабатывать методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать результаты выполненной работы (ОПК-12.2);

владеет – современными методами исследования технологических машин, оборудования и представления результатов выполненной работы (ОПК-12.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования технологических машин и оборудования, алгоритмы испытания работоспособности технологических машин и оборудования (ОПК-13.1);

умеет: разрабатывать цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования технологических машин и оборудования, алгоритмы испытания работоспособности технологических машин и оборудования (ОПК-13.2);

владеет: навыками разработки и применения цифровых программ проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмов моделирования технологических машин и оборудования, алгоритмов испытания работоспособности технологических машин и оборудования (ОПК-13.3);

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

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: сущность процесса обучения, закономерности, принципы, методы реализации обучения области машиностроения, основы административно-организационного управления коллективом (ОПК-14.1);

умеет: осуществлять учебно-познавательную деятельность, организовать работу в команде, пользоваться нормативно-технической документацией в области машиностроения (ОПК-14.2);

владеет: навыками работы по организации профессиональной подготовки по образовательным программам, образовательными технологиями и методами повышения квалификации и самообразования, методами работы с законодательными и нормативными документами в области машиностроения (ОПК-14.3);

***Тип задач профессиональной деятельности (ПК):***

***проектно-конструкторский:***

Способен разрабатывать и внедрять новые техники и технологии, включая наилучшие доступные технологии, а также анализировать результаты их влияния на техносферу (ПК-1);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает способы разработки новой техники и технологий (ПК-1.1);

умеет разрабатывать новые техники и технологии (ПК-1.2);

владеет навыками внедрения новых техник и технологий, включая наилучшие доступные технологии, а также навыками анализа результатов их влияния на техносферу (ПК-1.3);

Выявлять причины и источники выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду, возникновения твердых отходов, анализировать эти причины и источники, а также подготавливать предложения по их устранению (ПК-2);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает причины и источники выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду, возникновения твердых отходов (ПК-2.1);

умеет выявлять и анализировать причины и источники выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду, возникновения твердых отходов (ПК-2.2);

владеет навыками подготовки предложений по устранению причин и источников выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду, возникновения твердых отходов (ПК-2.3);

***производственно-технологический:***

Организовывать научно-исследовательские, проектные, конструкторские и технологические работы с использованием CAD/CAM/CAE систем для объектов, на которых будут применяться, в том числе, новые технологические процессы и оборудование с длительным циклом разработки, конструирования и изготовления, а также обеспечивать анализ и обобщение опыта проектирования (ПК-3);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает: CAD/CAM/CAE системы (ПК-3.1);

умеет: организовывать научно-исследовательские, проектные, конструкторские и технологические работы с использованием CAD/CAM/CAE систем для объектов, на которых будут применяться, в том числе, новые технологические процессы и оборудование с длительным циклом разработки, конструирования и изготовления (ПК-3.2);

владеет: навыками анализа и обобщения опыта проектирования (ПК-3.3);

Разработка мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда (ПК-7);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым, методы анализа технического уровня объектов техники и технологий (ПК-7.1);

умеет планировать и проводить опытно-технологические работы с обработкой и анализом результатов, анализировать процесс технологической подготовки производств изделий в организации с точки зрения возможности автоматизации его этапов (ПК-7.2);

владеет навыками разработки мероприятий по созданию безотходных технологий (ПК-7.3);

#### ***научно-исследовательский:***

Организовывать проведение необходимых исследований и экспериментальных работ, на основании полученных данных составлять технико-экономическое обоснование проектов, технических заданий и предложений на проектирование и внедрять результаты законченных разработок (ПК-4);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов (ПК-4.1);

умеет: организовывать проведение исследований и экспериментальных работ (ПК-4.2);

владеет навыками составления технико-экономического обоснования проектов, технических заданий и предложений на проектирование и владеет навыками внедрения результатов законченных разработок (ПК-4.3);

Организовывать анализ и оптимизацию процессов управления качеством жизненного цикла изделий и услуг в организации (ПК-8);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов (ПК-8.1);

умеет анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкционных, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий (ПК-8.2);

владеет методами планирования качества выпускаемой продукции путем формирования требований по качеству продукции на этапе научных исследований (ПК-8.3);

#### ***педагогический:***

Проводить анализ направлений исследований в области промышленной экологии, обосновывать проведение новых перспективных исследований и формировать программы проведения исследований в новых направлениях (ПК-5);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает методы, средства и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок, отечественные и международные нормативные базы в области промышленной экологии (ПК-5.1);

умеет анализировать новую научную проблематику в области промышленной экологии, применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок (ПК-5.2);

владеет навыками анализа экологических проблем различных предприятий с последующим внедрением научных исследований и опытно-конструкторских разработок для решения данных проблем (ПК-5.3);

Подготавливать рекомендации по разработке технической политики организации на основе патентных исследований (ПК-6);

*индикаторы достижения компетенции:*

знает правовые основы охраны интеллектуальной собственности (ПК-6.1);

умеет систематизировать, обобщать и оформлять соответствующим образом результаты исследований (ПК-6.2);

владеет навыками организации и управления процессами введения в оборот прав на интеллектуальную собственность (ПК-6.3);

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

## **4. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)**

### **4.1 Цели и задачи ВКР**

Выпускная квалификационная работа выпускника (ВКР) – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

ВКР магистра является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;

- способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи,

- профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции;

- 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 и ее публичной защиты должен решить следующие образовательные задачи, определенные требованиями ФГОС ВО к результатам освоения ООП магистра:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению магистерской подготовки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения, использовать современные методы и подходы при решении проблем в области разработки новых конструкций машин и аппаратов промышленной экологии;
- формирование навыков планирования и проведения научного исследования, обработки научной информации, анализа, интерпретации и аргументации результатов проведенного исследования;
- развитие умения применять полученные знания при решении прикладных задач по направлению подготовки, разрабатывать научно обоснованные рекомендации и предложения;
- закрепление навыков презентации, публичной дискуссии и защиты полученных научных результатов, разработанных предложений и рекомендаций.
- способность обосновывать актуальность выбранной темы, ее значимость для науки и промышленности;
- изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- изучить физико-химические основы процессов, типы применяемого оборудования для интенсификации очистки газовых выбросов, сточных вод и твердых отходов;
- изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;
- провести экспериментальные исследования, выполнить расчеты оборудования и сделать выводы;
- дать рекомендации на основе проведенного анализа по совершенствованию систем очистки от токсичных выбросов.

## **4.2 Общие требования к ВКР**

В зависимости от направления магистерской подготовки и характера поставленных задач ВКР магистра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа. Магистерскую диссертацию отличает фундаментальность, глубина теоретической разработки проблемы, самостоятельная ее постановка, опора на углубленные специализированные знания и свободный выбор теорий и методов в решении задач исследования.

ВКР магистра представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач организационно - управленческой, производственно – технологической, научно - исследовательской и педагогической деятельности.

ВКР магистра является научным исследованием теоретического или прикладного характера, направленным на получение и применение новых знаний. Логическая завершенность ВКР подразумевает целостность и внутреннее един-

ство работы, взаимосвязанность цели, задач, методологии, структуры, полноты, результатов исследования.

Структура ВКР является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания.

Структура магистерской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости).

Обязательными структурными элементами магистерской диссертации являются введение, основная часть, заключение и библиографический список/список источников и литературы. Во введении отражаются:

- обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости связь магистерской диссертации с другими научно-исследовательскими работами. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы. Определяется степень разработанности темы.

- оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них.

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте или предмете исследования (он рассматривается впервые), вовлечении в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей и т.п.

Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценкой эффективности).

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является технологический процесс, конструкции машин и аппаратов промышленной экологии, которые изучаются и/или преобразуются исследователем. Предмет исследования находится в рамках объекта, это те его стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте. Наряду с целью может быть сформулирована рабочая гипотеза, предположение о возможном результате исследования, которое предстоит подтвердить или опровергнуть.

Задачи исследования определяются поставленной целью (гипотезой) и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути и средства) ре-

шения проблемы.

Теоретико-методологические основания и методы исследования. Обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется магистрант. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. В зависимости от типа исследования (методологическое, эмпирическое) указанные аспекты раскрываются в отдельной главе (главах) диссертации, либо выступают самостоятельным предметом изучения.

Обзор и анализ источников. Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться опубликованные и неопубликованные (архивные) материалы, которые содержатся в официальных документах, проектах, научной и художественной литературе, справочно-информационных, библиографических, статистических изданиях, диссертациях, текстах, рукописях, отчетах о научно-исследовательской работе и опытных разработках и т.п.

Рамки (границы) исследования. Указываются допущения и ограничения, определяющие масштаб исследования в целом (по времени, пространству, исходным данным).

Обоснование предложенной структуры диссертации. Структура (деление на разделы, главы, наличие приложений) работы должна соответствовать поставленным задачам исследования.

Апробация результатов исследования. Указывается, на каких научных конференциях, семинарах, круглых столах докладывались результаты исследований, включенные в выпускную магистерскую работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества печатных листов) каждой публикации и общего их числа. В работах прикладного типа апробация полученных результатов обязательна и должна быть подтверждена документально.

Основная часть выпускной магистерской работы состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Основная часть магистерской диссертации включает аналитический обзор,

В заключении ВКР магистр формулируются:

- конкретные выводы по результатам исследования, в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач;
- основной научный результат, полученный автором в соответствии с целью исследования (решение поставленной научной проблемы, получение/применение нового знания о предмете и объекте), подтверждение или опровержение рабочей гипотезы;

– возможные пути и перспективы продолжения работы.

Все материалы ВКР справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента, образцы анкет и тестов, разработанные автором) выносятся в приложения. Не допускается перемещение в приложения авторского текста с целью сокращения объема диссертации.

Библиографический список должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

Содержание ВКР. Содержание введения, основной части и заключения ВКР должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Содержание работы отражает исходные предпосылки научного исследования, весь его ход и полученные результаты. Выпускная магистерская работа не может быть компилятивной и описательной. Содержание ВКР характеризуется обязательным наличием дискуссионного (полемиического) материала. Содержание работы должно удовлетворять современному состоянию научного знания и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке магистра.

Язык и стиль ВКР. Особенностью стиля выпускной магистерской работы как научного исследования является смысловая законченность, целостность и связность текста, доказательность всех суждений и оценок. К стилистическим особенностям письменной научной речи относятся ее смысловая точность (стремление к однозначности высказывания) и краткость, умение избегать повторов и излишней детализации.

Язык ВКР предполагает использование научного аппарата, специальных терминов и понятий, вводимых без добавочных пояснений. В случае если в работе вводится новая, не использованная ранее терминология, или термины употребляются в новом значении, необходимо четко объяснить значение каждого термина. В то же время не рекомендуется перегружать работу терминологией и другими формальными атрибутами «научного стиля». Они должны использоваться в той мере, в какой реально необходимы для аргументации и решения поставленных задач.

Объем ВКР. Объем выпускной магистерской работы определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКРМ (без учета списка литературы и приложений) составляет 60 листов формата А4.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата должна содержать системный, комплексный анализ проблематики исследования с применением теоретических или эконометрических моделей, общей статистической методологии, в том числе и многомерного статистического анализа для раскрытия сущности изучаемого явления.

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

ВКР комбинированного типа в качестве основного результата может со-

держат:

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.

### **4.3 Требования к содержанию основной части ВКР**

Основная часть магистерской диссертации. Основная часть выпускной магистерской работы состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Каждая глава является базой для последующей. Количество глав не может быть менее двух.

Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. Название главы не может повторять название ВКР. В начале каждой главы дается общий план последующего изложения с указанием краткого содержания каждого параграфа главы. Последовательность теоретического и экспериментального разделов в основной части выпускной магистерской работы не является регламентированной и определяется типом и логикой исследования.

Основная часть магистерской диссертации включает аналитический обзор, описание устройства и работы исследуемого и проектируемого оборудования, экспериментальную часть, научно-исследовательскую работу.

Аналитический обзор включает описание и анализ объекта исследования, и анализ исходной информации – отечественных и зарубежных литературных источников, патентов и авторских свидетельств на изобретения (на-

учно-технических отчетов; докторских, кандидатских и магистерских диссертаций; курсовых и дипломных проектов, обзор за последние 5 лет).

В аналитическом обзоре исходной информации в порядке развития знаний по исследуемому вопросу, приводят краткое описание и анализ всех источников научно-технической информации. Одновременно следует составить список использованных источников. Магистрант должен критически сопоставить точки зрения их авторов, дать оценку состояния исследуемого вопроса, выразить мнение о достоверности и достаточности литературных и других данных, о методиках исследований, о сомнительных, противоречивых или ошибочных положениях и выводах.

В конце раздела формулируют краткие выводы, в которых фиксируют состояние вопроса, приводят рабочую гипотезу и основные направления, в которых следует проводить дальнейшие исследования.

В заключение формулируют цель и задачи исследования, которое предстоит выполнить магистранту.

В разделе «Описание устройства и работы исследуемого и проектируемого оборудования» описывают устройство и работу исследуемого и проектируемого оборудования относящееся к установке. В устройстве перечисляют основные элементы и узлы, входящие в состав оборудования, а также их назначение. Далее описывают принцип работы исследуемого и проектируемого оборудования.

В разделе «Экспериментальная часть» проводится опыт на экспериментальной установке и ее последующая настройка. Для экспериментальной части работы может быть рекомендована определенная структура:

- описание экспериментальной установки или применяемого метода;
- методика проведения эксперимента (планирование эксперимента);
- правила и меры безопасности при работе на экспериментальной установке;
- математическая обработка результатов эксперимента и их обсуждение;
- научное и практическое значение полученных результатов;
- оценка разработанного образца (устройства).

В заключение экспериментальной части проводятся итоговые расчеты, в которых вычисляются основные характеристики и параметры, которые являлись целью исследования.

Для магистерских программ, в соответствии с ФГОС ВО, научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом основной образовательной программы и направлена на формирование универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций.

При планировании и организации НИР для магистров необходимо руководствоваться требованиями к организации научно-исследовательской работы обучающихся, сформулированными ФГОС ВО по направлению подготовки.

На кафедре могут предусматриваться следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата с обзором материалов по избранной теме и обоснованием актуальности проблемы;
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы и этапа завершения исследований;
- составление отчета о научно-исследовательской работе

Заключение должно содержать: краткие выводы по результатам выполненных исследований или отдельных этапов; оценку полноты решений поставленных задач; разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов НИР; оценку технико-экономической и экологической эффективности использования разработок магистранта в реальном секторе экономики, а также оценку научно-технического уровня выполненной НИР в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Первую постановочно-обзорную часть ВКР целесообразно начать с характеристики объекта и предмета исследования.

В заключительной главе анализируются основные научные результаты, полученные лично автором в процессе исследования (в сопоставлении с результатами других авторов), приводятся разработанные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

При подготовке основной части работы обучающиеся должны придерживаться принципа системности, что предполагает не только рассмотрение исследуемого объекта во взаимосвязи с другими, но и умение системно представлять взаимосвязь различных аналитических методов исследования.

#### **4.4 Требования к тематике ВКР**

Тематика магистерской работы должна отражать теоретическую и (или) практическую направленность исследования.

Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических и методологических основ изучаемых объектов (процессов, материалов и др.), использование новых концепций и идей в выбранной области, отличаться определенной новизной научных идей и методов исследования.

Практическая часть работы должна демонстрировать способности магистранта решать реальные, прикладные задачи на основе разработки моделей, методологических основ и подходов.

Темы магистерских диссертаций обсуждаются и утверждаются на заседании выпускающей кафедры, а затем утверждаются Ученым советом института. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

## 5. Оценочные средства для проведения ГИА

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств для ГИА.

### 6. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1	2
1. Кормина, Л. А. Технологии очистки газовых выбросов : учебное пособие / Л. А. Кормина, Ю. С. Лазуткина. — Барнаул : АлтГТУ, 2019. — 263 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/292835">https://e.lanbook.com/book/292835</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
2 Исмаилова, А. А. Промышленная экология : учебник / А. А. Исмаилова, Н. А. Нурбаева. — Астана : КазАТУ, 2018. — 272 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/233930">https://e.lanbook.com/book/233930</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
3. Сытник, Н. А. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник / Н. А. Сытник. — Керчь : КГМТУ, 2020. — 149 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/157006">https://e.lanbook.com/book/157006</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
4. Никулин, В. Б. Инженерная экология : учебное пособие / В. Б. Никулин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 64 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/168294">https://e.lanbook.com/book/168294</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
5. Попов, Ю. В. Технологическое оформление процессов очистки газовых выбросов и сточных вод химической промышленности и нефтепереработки : учебное пособие / Ю. В. Попов, Д. Н. Небыков, К. В. Щербакова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2020. — 184 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/174094">https://e.lanbook.com/book/174094</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
6. Волков, В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды / Волков В. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/211955">https://e.lanbook.com/book/211955</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

7. Ряписова, Л. В. Промышленная экология (основы инженерных расчетов) : учебное пособие / Л. В. Ряписова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — 2-е изд., доп. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2021. — 224 с.	Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Ryapisova-Promyshlennaya_ekologiya_2021.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Ryapisova-Promyshlennaya_ekologiya_2021.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
8. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, Н. П. Васина [и др.]. — Астрахань : АГТУ, 2021. — 168 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/261146">https://e.lanbook.com/book/261146</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

## 6.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	2
1. Клюшенкова М.И. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов: учебное пособие /М.И.Клюшенкова, А.В.Луканин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 142 с. ISBN 978-5-16-011331-9	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519992">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519992</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
2. Луканин А.В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: учебное пособие / А.В. Луканин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 244 с. ISBN 978-5-16-011332-6	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519990">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519990</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
3. Гальблауб, О.А. Промышленная экология: учебное пособие / О.А. Гальблауб, И.Г. Шайхиев, С.В. Фридланд ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. — 120 с.	Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Galblaub-Promyshlennaya_ekologiya_UP.PDF">http://ft.kstu.ru/ft/Galblaub-Promyshlennaya_ekologiya_UP.PDF</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
4. Мочалова, Е.Н. Утилизация упаковки: учеб.-метод. пособие / Е.Н. Мочалова, М.Ф. Галиханов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. — 92 с.	Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Mochalova-Utilizatsiya_upakovki_UMP.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Mochalova-Utilizatsiya_upakovki_UMP.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
5. Кузьмина, Г. Д. Основы научных исследований : учебное пособие / Г. Д. Кузьмина, А. Ю. Тимкова. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 119 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=415570">https://znanium.com/catalog/document?id=415570</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
6. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. Н. Герке, А. В. Князева, А. Н. Грачев [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2018. - 88 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Gerke-Osnovy_nauch_issledovaniy.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Gerke-Osnovy_nauch_issledovaniy.pdf</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

7. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 282 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=1093235">https://znanium.com/catalog/document?pid=1093235</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
8. Управление отходами : учебное пособие / А. Ф. Шиманский, Е. В. Зелинская, О. В. Мишинкина [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2020. — 192 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/181581">https://e.lanbook.com/book/181581</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
9. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита водной среды / Ветошкин А. Г. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 416 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/173128">https://e.lanbook.com/book/173128</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 6.3. Электронные источники информации

При подготовке для выполнения магистерской диссертации рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>.
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
5. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.ipbookshop.ru>.
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>.

Согласовано

УНИЦ КНИТУ

