

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

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 1 » 04 2019 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	<u>15.03.02 «Технологические машины и оборудование»</u>
Профиль подготовки	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная/заочная
Институт, факультет	Институт химического и нефтяного машиностроения, механический факультет
Кафедра-разработчик рабочей программы:	<u>кафедра машин и аппаратов химических производств</u>

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170, дата утверждения от 20 октября 2015 года) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и в соответствии Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Для начала подготовки 2019 г.

Разработчик программы:

К.т.н., доцент

(должность)


(подпись)

Старовойтова Е.В.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 19.06. 2019 г. № 6.

Зав. кафедрой


(подпись)

С.И. Поникаров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 20.06.2019 г. № 5.

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

а) произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области технологических машин и оборудования химических и нефтехимических производств, направленных на их создание, проектирование, расчет, моделирование, организацию и выполнению работ по эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования химических и нефтехимических производств, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

б) 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты 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 бакалавриата по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурными (ОК):

ОК-1 - способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

ОК-2 - способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

ОК-3 - способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

ОК-4 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

ОК-5 - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-6 - способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-8 - способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-9 - готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Общепрофессиональными (ОПК):

ОПК-1 - способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

ОПК-2 - владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;

ОПК-3 - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях;

ОПК-4 - пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;

ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Профессиональными (ПК):

ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

ПК-2 - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования;

ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

ПК-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

ПК-6 - способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК-7 - умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;

ПК-8 - умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий;

ПК-9 - умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ПК-10 - способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

ПК-11 - способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;

ПК-12 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

ПК-13 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования;

ПК-14 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;

ПК-15 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;

ПК-16 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

4. Программа государственного экзамена

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен.

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

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

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

- произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области технологических машин и оборудования химических и нефтехимических производств, направленных на их создание, проектирование, расчет, моделирование, организацию и выполнению работ по эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования химических и нефтехимических производств, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов обозначенных в ВКР;

- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

Для реализации поставленных целей бакалавр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 1) обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость;

2) изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;

3) изучить условия функционирования предложенной схемы процесса;

4) собрать необходимый материал для расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями;

5) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемых в ВКР;

6) провести технико-экономическую оценку объекта исследований и сделать выводы;

7) дать рекомендации практического характера.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть научно-исследовательского, производственно-технологического, проектно-конструкторского типа.

ВКР научно-исследовательского типа в качестве основного результата может содержать теоретическое и экспериментальное исследование соответствующей проблемы, в том числе разработка новых технических решений для совершенствования различных технических систем и производственных процессов. По результатам исследования предлагаются решения и рекомендации для выполнения поставленной задачи.

В ВКР проектно-конструкторского типа в качестве основного результата ставятся задачи по проектированию технологических схем, технологических устройств, применяемых в области химических и нефтехимических производств, а также по составлению разделов по экономике, БЖД.

ВКР производственно-технологического типа в качестве основного результата может содержать проекты по модернизации существующих систем и устройств, позволяющие улучшить их технические и эксплуатационные характеристики.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблемы, обозначенных в исследовании;
- новизна и самостоятельность результатов исследования;
- обоснованность выводов и предложений;
- практическая значимость рекомендаций;
- степень законченности работы;

- соблюдение требований ГОСТ и разработанных на их основе ЕСКД при оформлении материалов.

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

В основной части ВКР должно быть полно и систематизировано изложено состояние вопроса, которому посвящено данное исследование. Предметом анализа выступают новые идеи, проблемы, возможные подходы к их решению, результаты предыдущих исследований, а также возможные пути достижения поставленной цели.

Общий объем ВКР бакалавра должен быть, как правило, не менее 40 страниц (без приложений). ВКР состоит из пояснительной записки и графической части.

Не менее 60 % объема пояснительной записки должны занимать расчеты. К расчетам относятся: разработка структурных, функциональных схем, расчет элементов и узлов на прочность, расчет на ветровую нагрузку, механический расчет, технологический расчет, расчет погрешностей, показателей надежности и других показателей.

Графическая часть ВКР должна содержать чертежи не менее 8-9 листов формата А1. Из них 1 лист должен представлять технологическую схему, 4 листа – сборочные чертежи оборудования, по которому приводятся технологические и механические расчеты, а остальные – деталировки. Если ВКР предполагает научно-исследовательскую работу, то количество чертежей допускается делать в количестве менее указанного выше. Графики, таблицы, временные диаграммы, иллюстрации оформляются как плакаты (листы без основной надписи) и могут включаться в состав графической части работы в дополнение к обязательным листам (не более трех плакатов).

Пояснительная записка ВКР бакалавра включает следующие структурные элементы:

1. Содержание.

2. Введение. Во введении кратко формулируются необходимость и актуальность разработки (изучения) данной темы, ее теоретическое и практическое значение, а также состояние разрабатываемой темы, к какой области науки и техники относится выполненная работа, формулируются задачи, требующие решения в рамках работы.

3. Описание основ технологии процесса. В данном разделе описывают и анализируют общие понятия темы работы. Раскрывают сущность процесса (что собой представляет, где и для каких целей используется данный процесс). Также приводится информация по исходным данным – отечественных и зарубежных литературных источников (курсовых и дипломных

проектов, выполненных в предыдущие годы). Приводится характеристика сырья и готовой продукции.

4. Описание технологической схемы установки. Описание технологической схемы производится по стадиям технологического процесса, начиная с поступления и подготовки сырья и кончая получением готового продукта, и включает в себя:

- основные технологические параметры процесса, при этом особо выделяются параметры, влияющие на обеспечение качества продукции и безопасность процесса;
- используемое основное оборудование;
- системы регулирования, сигнализаций и блокировок технологических параметров;
- ссылки на чертеж технологической схемы, включенной в состав регламента.

5. Описание устройства и работы исследуемого и проектируемого оборудования. Перечисляют основные элементы и узлы, входящие в состав оборудования, а также их назначение, описывают принцип работы исследуемого оборудования.

6. Расчетная часть. В данном разделе выполняют следующие расчеты: 1. технологический расчет (гидравлический и тепломассообменный расчет); 2. механический расчет заключается в проверке на прочность отдельных сборочных единиц оборудования: корпуса, днища, труб, трубных решеток, фланцевых соединений, болтов, расчеты устойчивости, расчеты на ветровую нагрузку и т.п.

7. Экспериментальная часть. Данный раздел не является обязательным и зависит от тематики и направленности дипломной работы, и может включать в себя: описание экспериментальной установки или применяемого метода; методику проведения эксперимента (планирование эксперимента); правила и меры безопасности при работе на экспериментальной установке; математическую обработку результатов эксперимента и их обсуждение; научное и практическое значение полученных результатов; оценку разработанного образца (устройства).

8. Дополнительный раздел (экономика, БЖД). Раздел экономики представляет собой технико-экономическое обоснование работы, в котором перечисляются затраты на основные и вспомогательные материалы; энергетические затраты; амортизационные отчисления; расходы на заработную плату; накладные расходы и прочее. В разделе безопасность жизнедеятельности приводятся основные направления, способы и методы создания безопасных и безвредных условий труда, обеспечения производственной безопасности и предупреждения возникновения аварийной ситуаций в проектируемом объекте (установке).

9. Изменения, внесенные в технологическое оборудование. Указывают перечень изменений внесенные в оборудование технологической схемы бакалавром, которые позволили добиться экономического эффекта, например улучшение качества целевого продукта, снижение затрат на единицу продукции, увеличение безопасности производственных линий и прочее.

10. Заключение. Заключение пишется в виде отдельных, но логически связанных друг с другом пунктов. Содержание каждого последующего пункта должно развивать и конкретизировать предыдущий пункт, при этом рекомендуется использовать следующие словосочетания: «в работе исследовано...», «установлено...», «получено...», «это обеспечивает...», «это дает возможность...» и т.п. В первом пункте заключения, как правило, сообщается, исследованию какого вопроса посвящена работа, во втором и последующих пунктах приводятся основные результаты работы, которые иллюстрируются численными значениями характеристик. Заканчивается заключение пунктом, в котором определена область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект. Общее количество пунктов заключения обычно составляет не более 5-6, и оно должно занимать до 1,5 страниц.

11. Библиографический список.

12. Приложения. Приложения содержат фактический материал исследований: спецификации, методика выполнения эксперимента, результаты экспериментов и т.п. Когда несколько приложений каждое из них выполняют отдельно на разных листах. В тексте указывают ссылки на приложения.

13. Чертежи. В данном разделе выполняют чертежи в количестве 8-9 листов (из которых 5 чертежей выполняются на ЭВМ и 3-4 чертежа карандашом), а именно сборочный чертеж, технологическая схема, детализовка и т.п.

Основная часть пояснительной записки разбивается на разделы. Каждый раздел следует начинать с нового листа. Разделы разбиваются на подразделы. Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Подразделы разбиваются на пункты. Пункты нумеруются внутри подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, в конце точка не ставится. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом института. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется. Примерная тематика ВКР приведена в фонде оценочных средств для ГИА.

6. Оценочные средства для проведения ГИА

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

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

7. Информационно-методическое обеспечение ГИА

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

7.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1)	И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин, Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Учебник] учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Машины и апп. хим. произ-в": М. : Альфа-М, 2006	387 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2)	С. В. Рачковский, И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс] учебное пособие: Санкт-Петербург : Лань, 2020	https://e.lanbook.com/book/126151 Режим доступа: по подписке КНИТУ
3)	И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 240801 "Машины и аппараты хим. произ-в" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки": М. : Альфа-М, 2010	398 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4)	П. В. Акулич, Расчеты сушильных и теплообменных установок [Электронный ресурс] Монография: Минск : Белорусская наука, 2010	http://www.iprbookshop.ru/12314.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
5)	Л. В. Таранова, Теплообменные аппараты и методы их расчета [Электронный ресурс] учебное пособие: Тюмень : ТюмГНГУ, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=28331 Режим доступа: по подписке КНИТУ
6)	А.А. Гречухина, А.А. Елпидинский, Р.Р. Мингазов [и др.], Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
7)	С.А. Вилохин, А.Д. Галеев, Н.А. Каюмов [и др.], Требования к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра и магистра [Электронный ресурс] методические указания : Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	http://ft.kstu.ru/ft/Nazarov-trebovaniya_k_VKR.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1)	Лашинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: Справочник/А.А.Лощинский, А.Р. Толчинский; Под ред. Н.Н. Логинова. 4-е изд., стереотип.- М.: Арис, 2010. - 752с.	1000 экз. в УНИЦ КНИТУ
2)	Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2014. — 176 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/41014 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3)	С.В. Рачковский, А.А. Хоменко, И.И. Поникаров [и др.], Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Учебник] учебник: Казань : КНИТУ, 2014	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4)	И. . Поникаров, С. . Поникаров, А.А. Хоменко, Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Электронный ресурс] электронный учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 240801 "Машины и аппараты хим. произв." и 130603 "Оборудование нефтегазоперераб.": Казань : КГТУ, 2011	9 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
5)	В.М. Рамм, С.З. Каган, А.Н. Плановский, Процессы и аппараты химической технологии [Прочее] учебник для уч-ся техникумов: М. : Химия, 1967	32 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
6)	Л. В. Таранова, Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс] : Тюмень : ТюмГНГУ, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=28330 Режим доступа: по подписке КНИТУ
7)	Свидченко А.И., Свидченко Е.А., Стригин В.С., Исследование и разработка методов расчета ректификационных колонн химических производств [Прочее] Монография: Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014	https://www.book.ru/book/928648 Режим доступа: по подписке КНИТУ

7.3. Электронные источники информации

Для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС "Лань" - режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС "Znanium.com" - режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ

