

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО КНИТУ  
Р.Ф. Хамидуллин  
«мар» 2022 г.

## **ПРОГРАММА**

### **ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

(Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к  
процедуре защиты и процедуру защиты)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль подготовки Оборудование нефтегазопереработки  
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР  
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО

Бугульма, 2022 г.

Программа ГИА составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и для профиля «Оборудование нефтегазопереработки» 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», на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой ТМО

И. Муту

Мутугуллина И.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО, протокол от 30 мая 2022 г. № 9

Зав. кафедрой ТМО, доцент

И. Муту

Мутугуллина И.А.

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания кафедры ТМО, реализующей подготовку основной образовательной программы, от 30 мая 2022 г. № 9

Зав. кафедрой ТМО, доцент

И. Муту

Мутугуллина И.А.

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМО, доцент

Ф.К. Ахмедзянова

Ахмедзянова Ф.К.



## 1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Цели ГИА:

- 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» и включает в себя защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

## 3 Компетенции выпускника ООП бакалавриата, формируемые в результате освоения данной ООП ВО

Выпускник должен обладать следующими **универсальными компетенциями (УК)**:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями (ОПК)**:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;



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

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

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

ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;

ОПК-11 Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;

ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, которые формируются на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а так же на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

При определении профессиональных компетенций осуществляется выбор профессиональных стандартов из реестра профессиональных стандартов, размещенных на специализированном сайте Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Профессиональные стандарты». Из проф. стандартов были выделены обобщенные трудовые функции (ОТФ) №19.003 п.3.2.2 и п. 3.2.5, №28.001 п.3.2.1 и п.3.2.4, на основе которых были определены следующие ПК:

#### **Тип задач профессиональной деятельности Проектно-конструкторский**

ПК-1 Способен проводить анализ современных проектных решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-2 Способен разрабатывать задания, исходные требования и комплект проектной документации на изготовление технологического оборудования нефтегазопереработки

#### **Тип задач профессиональной деятельности Производственно-технологический**

ПК-3 Способен выбирать методы надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки и применять их на практике

ПК-4 Способен разрабатывать способы планирования и внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

## **4. Программа государственного экзамена**

Государственный экзамен по ООП не предусмотрен

### **4.1 Требования к результатам обучения**

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:

- 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.

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 (*в соответствии с Положением о ВКР*).

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 нефтегазопереработки, 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 теплообменный 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 (патентование, экономика, БЖД). В разделе патентование проводят патентные исследования с целью выявления уровня научных, технических, технологических и конструкторских решений в избранной области знаний. 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 аварийных 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:

1. Оборудование узла для разделения бутановой фракции на н-бутан и изобутан
2. Оборудование узла для очистки нефтяного газа от углекислого газа
3. Оборудование узла для извлечения пропановой фракции



4. Оборудование узла для извлечения фракции пентанов из дебутанизованного остатка
5. Оборудование узла для очистки нефтяного газа от сероводорода
6. Оборудование узла выделения хлорметила;
7. Оборудование узла выделения неидентифицируемых компонентов;
8. Оборудование узла абсорбции бензольной фракции;
9. Оборудование узла выделения углеводородов C<sub>5</sub> и выше из изобутанизобутиленовой фракции;

## 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)	Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс]: учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 604 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/91289">https://e.lanbook.com/book/91289</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2)	Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи). Учебное пособие: Альфа-М, 2008, 718с.	10 экз.
3)	Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 716 с.	ЭБС «Лань»: <a href="https://e.lanbook.com/book/91879">https://e.lanbook.com/book/91879</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Оборудование нефтепереработки, химических и нефтехимических производств: учебник для вузов. Книга 1./А.С.Тимонин, Г.В.Божко, В.Я.Борщев [ и др.] - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 476с	1



2	Оборудование нефтепереработки, ихимических и нефтехимических производств: учебник для вузов. Книга 2./А.С.Тимонин, Г.В.Божко, В.Я.Борщев [ и др.] - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 476с	1
3	Тимонин А.С., Моисеев В.Б., Таранцева К.Р. Основы конструирования и расчёта химикотехнологического оборудования: Справочник т.1. - Калуга: Ноосфера, 2015. - 1056 с.	1
4	Тимонин А.С., Моисеев В.Б., Таранцева К.Р. Основы конструирования и расчёта химикотехнологического оборудования: Справочник т.2. - Калуга: Ноосфера, 2015. - 1088 с.	1
5	Тимонин А.С., Моисеев В.Б., Таранцева К.Р. Основы конструирования и расчёта химикотехнологического оборудования: Справочник т.3. - Калуга: Ноосфера, 2015. - 1038 с.	1
6	Лащинский 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.	1

### 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. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>.
3. ЭБС "Лань" - режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>.
4. ЭБС "Znanium.com" - режим доступа: <http://znanium.com>.
5. ЭЧЗ РГУ нефти и газа - режим доступа: <http://elib.gubkin.ru>.
6. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - режим доступа: <http://elibrary.ru>.
7. ЭБС "КНИГАФОНД" - режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.
8. ЭБС «IPRBooks» - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.

Согласовано:  
Библиотекарь

*Хуснутдинов*

*Хуснутдинов А.В*