

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  
А.В. Бурмистров  
(подпись)

« 22 » марта 2017 г.

## **ПРОГРАММА**

### **ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и  
нефтехимических производств»

Авторская программа «Машины и аппараты промышленной экологии»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

Форма обучения: очная

Институт Инженерный химико-технологический  
институт

Факультет Экологической, технологической и  
информационной безопасности

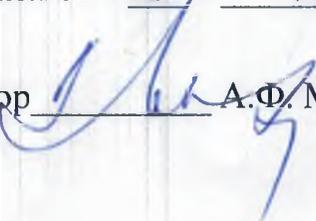
Кафедра-разработчик рабочей программы: «Оборудования химических заводов»

Казань, 2017 г.

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1170 от 20.10.2015 г.) по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование и в соответствии Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», на основании учебного плана, утвержденного 01 февраля 2016 г. для набора студентов 2016 учебного года обучения.

Разработчик программы: доцент каф. ОХЗ  Л.М. Останин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов» протокол от « 23 » 10 2017 г. № 6

Зав. кафедрой ОХЗ, профессор  А.Ф. Махоткин

### **УТВЕРЖДЕНО:**

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, реализующего подготовку образовательной программы от « 14 » 11 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор  В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент  Л.А. Китаева

## **1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)**

Целями ГИА являются:

- установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования;
- комплексная оценка сформированности профессиональных компетенций, умения самостоятельно решать на современном уровне задачи, профессионально излагать информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, а также оценка навыков научной дискуссии и презентации результатов научных исследований.

## **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», авторская программа «Машины и аппараты промышленной экологии», в которую входит защита 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», должен обладать следующими компетенциями:

### ***Общекультурными:***

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-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:***

*В области научно-исследовательской деятельности:*

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.

*В области проектно-конструкторской 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**

Учебным планом государственный экзамен 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:

- определить уровень освоения бакалаврами учебного материала, предусмотренного программой бакалавриата и охватывающего содержание дисциплин, составляющих основу подготовки бакалавров в области технологического оборудования химических и нефтехимических производств;

- показать уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

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

- на основе анализа современных достижений техники и технологии разработать и обосновать технологическую схему производства химических продуктов, а также спроектировать технологическое оборудование, направленное на рациональное использование сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, рациональное ведение технологического процесса и осуществление контроля сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и технологических параметров с целью выпуска высококачественной продукции.

##### **5.2 Общие требования к ВКР**

В соответствии с Положением о ВКР бакалавра, специалиста, магистра в системе многоуровневого образования ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 28.06.2016 ВКР бакалавра по виду может быть проектной, исследовательской (экспериментальной, теоретической или расчетной) или комбинированной.

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование должна представлять собой теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с решением отдельных, частных задач, определяемых особенностями подготовки по направлению.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в виде рукописи. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются высшим учебным заведением на основании Положения ФГБОУ ВО "КНИТУ" от 28.06.2016 "О ВКР бакалавра, специалиста, магистра" с приложениями.

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование должна включать:

- формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;
- обзор с привлечением современных информационных технологий библиографических или патентных источников, позволяющий сформулировать конкретные задачи работы, с решением которых связано достижение поставленной цели;
- сравнительный анализ возможных вариантов решения и выбор оптимального или разработку нового метода решения, позволяющего более эффективно решить сформулированную в работе задачу;
- анализ полученных в работе результатов с целью оценки эффективности в достижении поставленной цели.

Выполненная выпускная квалификационная работа бакалавра должна быть оформлена в соответствии с современными требованиями и с привлечением современных средств редактирования и печати.

Работа должна соответствовать техническому заданию и содержать в общем случае анализ потребности, обзор известных подходов к проблеме (состояние вопроса), обоснование и изложение проделанной работы, разработанные проектные документы, анализ результатов и выводы (заключение).

Текст работы должен сопровождаться иллюстрациями (графиками, чертежами, диаграммами, схемами и т.п.).

Как правило, публичная защита работы должна включать подготовку плакатов. Требования к презентации либо к другим способам публичного представления работы определяются кафедрой.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- ВКР должна характеризоваться обоснованностью актуальности темы, четкостью постановки проблемы, целей и задач исследования/проектирования, логичностью исследования/проектирования, аргументированностью теоретических выводов и практических рекомендаций, полнотой раскрытия темы, практической значимостью работы.

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**

#### **Содержание разделов выпускной работы**

- Введение с изложением актуальности рассматриваемой проблемы, цель и задачи данной бакалаврской работы.
- Литературный обзор: анализ технологического потока, обзор конструкций, патентный обзор.
- Описание технологического процесса: описание и машино-аппаратурная схема линии (участка, миницефа), расчет материального баланка.
- Описание конструкции и принципа действия модернизируемой (разрабатываемой) технологической единицы.
- Технологический, энергетический расчет, при необходимости - кинематический расчет, циклограмма.
- Прочностные расчеты основных деталей (не менее 5 расчетов, в том числе выполненные в программных средах)
- Ремонт и монтаж оборудования

- Автоматизация проекта
- Строительная часть
- Безопасность и экологичность проекта
- Техничко - экономические расчеты
- Научная часть (для научно-исследовательского вида деятельности)
- Другое (по согласованию с руководителем ВКР)
- Заключение с выводами по поставленным задачам
- Список использованной литературы
- Список графических приложений (спецификации, разрезы, таблицы и т.п.)

### **Содержание графической части**

Объем графической части – **6 листов формата А1**

Примерное содержание:

1. Машино-аппаратурная схема производства выбранного продукта
2. Сборочный чертеж технологической единицы
3. Конструкторская часть проекта 3-4 листа формата А1 (сборочные единицы, детализовка, допускается чертеж второй технологической единицы)

Графическая часть выпускной работы выполняется на листах формата А1 в любом графическом редакторе (Компас, AutoCad, CorelDraw) в соответствии с действующими стандартами. В пояснительную записку графическая часть экспортируется форматом А4.

На оборотной стороне формата А4 в правом нижнем углу чертежа ставится и заполняется основная надпись установленной формы. Каждый чертеж подписывается автором и руководителем.

Допускается представление научной работы в виде доклада и презентации графического материала с использованием мультимедиа, но с обязательным предоставлением печатного раздаточного материала, подписанным автором и руководителем.

### **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.

## 6. Информационно-методическое обеспечение ГИА

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

### 6.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/book/71755">http://e.lanbook.com/book/71755</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/book/71755">http://e.lanbook.com/book/71755</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
3. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств : в 2 частях / А.И. Леонтьева Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 281 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277813">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277813</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
4. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств : в 2 частях / А.И. Леонтьева - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 1. - 234 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277812">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277812</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
5. Поникаров И.И., Поникаров С.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования. – М. : Альфа, 2010. -382 с.	400 экз. в УНИЦ
6. Хозяев, И.А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 272 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4128">http://e.lanbook.com/book/4128</a> — Загл. с экрана.	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4128">http://e.lanbook.com/book/4128</a> — Загл. с экрана.
7. Основы проектирования химических производств и оборудования. [Электронный ресурс] : учеб. / В.И. Косинцев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/book/45151">http://e.lanbook.com/book/45151</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

### 6.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
8. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства. [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/book/3722">http://e.lanbook.com/book/3722</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
9. Основы создания машиностроительных изделий : учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Белозеров [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 115 с.	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/book/10319">http://e.lanbook.com/book/10319</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.

10. Выпускные квалификационные работы (нормоконтроль, структура, правила оформления) : учебное пособие / Л. М. Останин, А.Ф. Махоткин. Казан. нац. иссл. технол. ун-т. -Казань: «КНИТУ», 2014. - 71 с.	На кафедре ОХЗ в количестве 40 экз.
11. Структура и содержание отчетов по производственной и преддипломной практикам и выпускных квалификационных работ : Учебное пособие / Р.М. Хусаинов, Л. М. Останин. - Казань: Изд-во Казан. нац. иссл. технол. ун-та, 2013. - 115 с.	На кафедре ОХЗ в количестве 30 экз.
12. Методы исследований и технико-экономическое обоснование внедрения вихревых аппаратов : учебное пособие / Л. М. Останин, Е.Л. Водолажская, Казан. нац. иссл. технол. ун-т.-Казань: «КНИТУ», 2016. -150 с.	На кафедре ОХЗ в количестве 30 экз.
13. Технология машиностроения. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Коломейченко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа:	ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/book/67470">http://e.lanbook.com/book/67470</a> Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.

Кроме того, при написании отчета по преддипломной практике предполагает обращение к публикациям отечественных периодических изданий – в отраслевых журналах:

1. «Химия и химическая технология»
2. «Теоретические основы химической технологии»
3. «Химическая промышленность»
4. «Нефтепереработка и нефтехимия»
5. «Современное машиностроение»
6. «Экология производства»

### 6.3. Электронные источники информации

Для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
2. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа:<http://rucont.ru>
3. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа:[www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
6. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа:<https://kstu.bibliotech.ru>
7. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
8. Российское образование. Федеральный портал: [электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <http://www.edu.ru/modules>

Согласовано:  
Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.