


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»

  
Г.М. Рахимова  
« 02 » / 09 2020 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 **Технологические машины и  
оборудование**

Бугульма, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

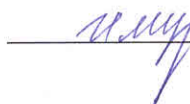
Зав. кафедрой ТМО



И.А. Мутугуллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой ТМО



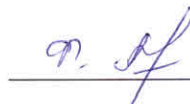
И.А. Мутугуллина

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы

от 01.09 2020 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

## 1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Цели ГИА:

а) произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, направленных на их создание, проектирование, расчет, моделирование, организацию и выполнению работ по эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, 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 «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, 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 «Оборудование нефтегазопереработки», должен обладать следующими компетенциями:

### **общекультурными (ОК):**

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

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

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

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

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

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

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

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

### **общепрофессиональными (ОПК):**

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

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

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-3);

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-4);

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

**профессиональными (ПК):**

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

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-2);

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-3);

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

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-5);

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-6);

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

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

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-9);

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

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

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-12);

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

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

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

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

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

##### **4.1 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 нефтегазопереработки, направленных на их создание, проектирование, расчет, моделирование, организацию и выполнению работ по эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования нефтегазопереработки, 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.

Требования к результатам освоения ООП в части выполнения ВКР

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Результаты освоения
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<u>Знать:</u> основы философских знаний <u>Уметь:</u> применять основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции <u>Владеть</u> способностью использовать основы философских знаний
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	<u>Знать:</u> основные этапы и закономерности исторического развития общества <u>Уметь:</u> применять основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции <u>Владеть</u> способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<u>Знать:</u> основы экономических знаний в различных сферах деятельности <u>Уметь:</u> применять основы экономических знаний в профессиональной деятельности <u>Владеть</u> способностью использовать основы экономических знаний
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	<u>Знать:</u> основы правовых знаний в различных сферах деятельности <u>Уметь:</u> <u>Владеть</u> способностью использовать основы правовых знаний в профессиональной деятельности
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	<u>Знать:</u> устную и письменную речь на русском и иностранном языках <u>Уметь:</u> использовать устную и письменную. речи на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия <u>Владеть</u> способностью к коммуникации в устной и письменной речи на русском и иностранном языках
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<u>Знать:</u> приемы и методы работы в коллективе <u>Уметь:</u> толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия <u>Владеть</u> способностью работать в коллективе
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<u>Знать:</u> приемы и методы рациональной организации рабочего времени. <u>Уметь:</u> самостоятельно планировать свое

		рабочее время. <u>Владеть:</u> способностью анализировать и отбирать необходимую информацию.
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности <u>Уметь:</u> самостоятельно использовать методы и средства физической культуры <u>Владеть:</u> способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<u>Знать:</u> основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий <u>Уметь:</u> пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий <u>Владеть:</u> навыками использования основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	<u>Знать:</u> современные образовательные и информационные технологии <u>Уметь:</u> самостоятельно приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий <u>Владеть:</u> способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний
ОПК-2	владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	<u>Знать:</u> основные программные продукты необходимые для проведения расчетов оборудования и оформления результатов. <u>Уметь:</u> работать с основными программными продуктами. <u>Владеть:</u> навыками работы с программами Microsoft Office, MathCad, другими предназначенными для расчета оборудования по ГОСТам, РД и программными комплексами типа Ansys.
ОПК-3	знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умение	<u>Знать:</u> основные методы и способы, средства получения, хранения, переработки информации. <u>Уметь:</u> применять физико-математические методы для проектирования изделий и технологических процессов в области

	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	нефтегазопереработки с применением стандартных программных средств. <u>Владеть</u> : навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей в области нефтегазопереработки.
ОПК-4	понимание 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	<u>Знать</u> : сущность и значение информации в развитии современного общества, <u>Уметь</u> : применять информацию из различных источников, <u>Владеть</u> способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде
ОПК-5	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<u>Знать</u> : стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры <u>Уметь</u> : решать стандартные задачи с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности <u>Владеть</u> навыками решения задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1	способность к	<u>Знать</u> : перечень НТД и справочной



	<p>систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p>	<p>литературы по расчету оборудования, в том числе подведомственного Ростехнадзору.  <u>Уметь</u>: находить требуемую для расчета литературу.  <u>Владеть</u>: навыками систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по конструированию и расчету оборудования</p>
ПК-3	<p>способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования</p>	<p><u>Знать</u>: порядок составления научного отчета по выполненному заданию.  <u>Уметь</u>: внедрять результаты исследований и разработок в области нефтегазопереработки.  <u>Владеть</u>: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию.</p>
ПК-5	<p>способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p><u>Знать</u>: НТД по проектированию и оформлению конструкторской документации оборудования.  <u>Уметь</u>: проводить расчеты конструктивных элементов и их проектирование.  <u>Владеть</u>: навыками участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов оборудования нефтегазопереработки в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p>
ПК-6	<p>способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам,</p>	<p><u>Знать</u>: НТД по разработке рабочей проектной и технической документации.  <u>Уметь</u>: разрабатывать документацию для оборудования.  <u>Владеть</u>: навыками разработки рабочей проектной и технической документации основного оборудования, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>

	техническим условиям и другим нормативным документам	
ПК-7	умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	<p><u>Знать:</u> теоретические основы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений в области нефтегазопереработки.</p> <p><u>Уметь:</u> представить технико-экономическое обоснование работы, рассчитать затраты на основные и вспомогательные материалы; энергетические затраты; амортизационные отчисления; расходы на заработную плату; накладные расходы и прочее.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений в области нефтегазопереработки.</p>
ПК-8	умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	<p><u>Знать:</u> основы и порядок проведения патентных исследований.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий, обобщить полученные результаты и составить отчет о патентном поиске</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проведения патентных исследований.</p>
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p><u>Знать:</u> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности,</p> <p><u>Уметь:</u> проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проведения методов контроля качества изделий</p>
ПК-10	способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением	<p><u>Знать:</u> технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления,</p> <p><u>Уметь:</u> контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</p> <p><u>Владеть:</u> навыками обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления</p>

	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	
ПК-11	способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	<u>Знать:</u> техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, <u>Уметь:</u> осваивать вводимое оборудование <u>Владеть</u> навыками участия в работах по оснащению и размещению оборудования на рабочих местах
ПК-12	способность 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	<u>Знать:</u> основы работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, <u>Уметь:</u> проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции <u>Владеть</u> навыками работы по доводке и освоению технологических процессов
ПК-13	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	<u>Знать:</u> техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, <u>Уметь:</u> организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования <u>Владеть</u> навыками работы по проверке технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования
ПК-14	умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний	<u>Знать:</u> основные мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, <u>Уметь:</u> контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых

	заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	работ <u>Владеть</u> навыками безопасной работы на предприятии
ПК-15	умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	<u>Знать:</u> основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, <u>Уметь:</u> выбирать основные и вспомогательные материалы <u>Владеть</u> навыками применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-16	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<u>Знать:</u> методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий <u>Уметь:</u> определять технологические показатели используемых материалов и готовых изделий <u>Владеть</u> умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

#### 4.2 Общие требования к ВКР

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

### 4.3 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 – детализировки. 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 (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 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, деталировка 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.

#### 4.4 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 разделе 6.

### 5. Информационно-методическое обеспечение ГИА

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

#### 5.1 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

#### 5.2. 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-	1

	Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 476с	
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 химико-технологического оборудования: Справочник т.1. - Калуга: Ноосфера, 2015. - 1056 с.	1
4	Тимонин А.С., Моисеев В.Б., Таранцева К.Р. Основы конструирования и расчёта химико-технологического оборудования: Справочник т.2. - Калуга: Ноосфера, 2015. - 1088 с.	1
5	Тимонин А.С., Моисеев В.Б., Таранцева К.Р. Основы конструирования и расчёта химико-технологического оборудования: Справочник т.3. - Калуга: Ноосфера, 2015. - 1038 с.	1
6	Лацинский 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

### 5.3. 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



Латыпова А.Г.

## 6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

### 6.1 Перечень рекомендуемых тем ВКР

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;

## **7 Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы**

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9), общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5) и профессиональных (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16) компетенций студента при защите выпускной квалификационной работы.

### **7.1 Оценивание результатов освоения ООП на защите ВКР**

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций студента при защите выпускной квалификационной работы.

При защите выпускной квалификационной работы оценивается:

- содержание выпускной квалификационной работы,
- оформление работы,
- презентация выпускной квалификационной работы на защите,
- ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы фиксируются в баллах.

Общее количество баллов (100 б.) складывается из:

- 50 баллов (50% от общей оценки) оценка за содержание ВКР,
- 20 баллов за оформление ВКР,
- 10 баллов за доклад и презентацию выпускной квалификационной работы,
- 20 баллов за ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы заносятся членами государственной экзаменационной комиссии в листы экзаменатора. При обсуждении результатов защиты по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания защиты выпускной квалификационной работы заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов защиты выпускной квалификационной работы проводится с применением следующих критериев оценивания компетенций:

№ п/п	Наименование компетенции (группы)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл	Примечание

	компетенций)				
2.	ОК-3, ОК-4, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-16	Содержание выпускной квалификационной работы  <b>50 баллов</b>	Содержание структуры и содержания работы требованиям ФГОС и метод. рекомендаций (ОК-3, ОК-4, ОК-9, ПК-4)	5	
			Полнота и актуальность библиографических источников и электронных источников информации (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8)	5	
			Глубина анализа источников по теме исследования (ОК-6, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-8)	5	
			Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам (ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-6, ПК-8)	5	
			Полнота и глубина раскрытия теоретической базы работы, тематики ВКР в целом (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-15)	5	
			Практическая направленность работы (ОК-9, ОПК-5, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-16)	5	
			Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие собственной точки зрения (ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11, ПК-14, ПК-15)	5	
			Соответствие современным нормативным правовым документам (ОК-4, ОПК-4, ОПК-5, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11)	5	
			Правильность выполнения расчетов (ОПК-2, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-16)	5	
			Обоснованность выводов (ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-16)	5	
2.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1,	Оформление ВКР  <b>20 баллов</b>	Соответствие оформления работы требованиям методических рекомендаций	5	

	ПК-6		(ОПК-2, ПК-6)		
			Объем работы соответствует требованиям методических рекомендаций (ОПК-2)	5	
			В тексте работы есть ссылки на источники и литературу (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1)	5	
			Список источников и литературы актуален и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций (ОПК-5, ПК-1)	5	
3.	ОК-7, ОПК-2, ОПК-2, ОПК-3	Содержание и качество доклада и оформление графической части	Содержание и качество доклада (ОК-7, ОПК-2)	5	
		<b>10 баллов</b>	Полнота и соответствие содержания презентации содержанию ВКР (ОПК-2, ОПК-3)	5	
4.	ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8	Ответы на дополнительные вопросы	Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии (ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8)	10	
		<b>20 баллов</b>	Полнота, точность, аргументированность ответов (ПК-3, ПК-5, ПК-6)	10	

При оценивании результатов защиты выпускной квалификационной работы применяются следующие шкалы:

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
87-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
до 60	неудовлетворительно	недостаточный