

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Машины и аппараты химических производств»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

И.В. Макурин

«15» 12 2018 г.

## ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации (ГИА)

выпускников по направлению подготовки

(15.03.02) «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) – Оборудование нефтегазопереработки

Уровень высшего образования бакалавриат


Форма обучения заочная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Программа ГИА разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры  
«Машины и аппараты химических производств»

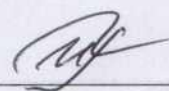
Заведующий кафедрой  
«МАХП»

Протокол № 6 от  
« 12 » 11 2018 г.

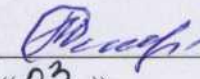
  
М.Ю. Сарилов  
« 12 » 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 28 » 11 2018 г.

Декан ФЗДО

  
М.В. Семибратова  
« 03 » 12 2018 г.

Начальник УМУ

  
Е.Е. Поздеева  
« 11 » 12 2018 г.

Программа ГИА рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию Ученым советом факультета  
«ИКП МТО»  
Председатель Ученого совета факультета/института  
«ИКП МТО»

Протокол № 3 от  
« 26 » 11 2018 г.

  
П.А. Саблин

## Содержание

- 1 Общие положения
  - 2 Характеристика выпускника
  - 3 Результаты освоения образовательной программы
  - 4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации
  - 5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА
  - 6 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему
  - 7 Выпускная квалификационная работа
  - 8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА
  - 9 Материально-техническое обеспечение ГИА
  - 10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год
- Приложение 1. Форма сводного оценочного листа обучающегося при проведении защиты ВКР

## **1 Общие положения**

### **1.1 Цель государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от «20» 10 2015 г. № 1170, и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

### **1.2 Состав государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки  
(15.03.02) «Технологические машины и оборудование»  
включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

### **1.3 Нормативная база итоговой аттестации**

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТО У.016-2018 Итоговая аттестация студентов. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты государственной итоговой аттестации;
- порядок апелляции государственной итоговой аттестации;
- документация по государственной итоговой аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2016 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

## **2 Характеристика выпускника**

### **2.1 Область профессиональной деятельности выпускников** включает:

- разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;
- организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту техно-

логических машин и оборудования, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

## **2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:**

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

## **2.3 Виды профессиональной деятельности**

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки

*(15.03.02) «Технологические машины и оборудование»*

предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая.

## **2.4 Профессиональные задачи**

Основные профессиональные задачи бакалавр данного направления решает на предприятиях нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, газоперерабатывающих и фармацевтических, в конструкторских бюро и научно-исследовательских лабораториях химико-машиностроительных производств.

Бакалавр может адаптироваться к следующим видам смежной профессиональной деятельности:

- химико-технологической;
- машиностроительной;
- пищевой и фармацевтической;
- там, где используются машины и аппараты, внутри которых смешиваются, синтезируются, дозируются различные жидкие или газообразные среды под давлением и температурой.

Выпускник, освоивший программу *бакалавриата*, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа *бакалавриата*, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи (ПЗ), представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Профессиональные задачи

Кодовое обозначение	Содержание профессиональных задач
<i>Вид деятельности 1</i>	<i>проектно-конструкторская</i>
ПЗ-1 <sup>1</sup>	сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления
ПЗ-2	расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПЗ-3	разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ
ПЗ-4	проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПЗ-5	проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений
<i>Вид деятельности 2</i>	<i>производственно-технологическая</i>
ПЗ-6	контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПЗ-7	организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования
ПЗ-8	организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
ПЗ-9	обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов
ПЗ-10	участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПЗ-11	подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
ПЗ-12	контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ
ПЗ-13	наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств
ПЗ-14	монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПЗ-15	проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта

<b>Кодовое обозначение</b>	<b>Содержание профессиональных задач</b>
ПЗ-16	приемка и освоение вводимого оборудования
ПЗ-17	составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний
ПЗ-18	составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт

### 3 Результаты освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы компетенции:

**ОК-1:** способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

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

**ОК-3:** способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

**ОК-4:** способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

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

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

**ОК-7:** способность к самоорганизации и самообразованию;

**ОК-8:** способность 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;

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

**ОПК-2:** владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;

**ОПК-3:** знание 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:** 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;

**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;

**ПК-5:** 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;



**ПК-6:** способность 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:** умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;

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

**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;

**ПК-10:** способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технической дисциплины при изготовлении изделий;

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

**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;

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

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

**ПК-15:** умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способа реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы 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.

#### **4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Распределение объема государственной итоговой аттестации представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем государственной итоговой аттестации по составу

Элемент ГИА	Содержание контролируемых результатов	Форма проведения	Трудоемкость (в часах)
<b>Государственный экзамен</b>			
<b>Тест по проверке сформированности ОК</b>	Общекультурные компетенции <i>ОК-1... ОК-9</i>	Тестирование	36
<b>Вопросы и практические задания государственного экзамена</b>	<i>ПК-5, ПК-6, ПК-7; ПК-11, ПК-12; ПК-13; ПК-15</i>	Подготовка ответа на теоретические вопросы	72
<b>Подготовка и защита выпускной квалификационной работы</b>			
<b>Выпускная квалификационная работа</b>	<i>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-5, ПК-6, ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК10; ПК-11, ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16</i>	Защита выпускной квалификационной работы	216
<b>Итого</b>	–	–	324

## 5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

Таблица 3 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
<b>ОК-1:</b> способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	З (ОК-1) основных принципов, законов и категории философии в их логической целостности и последовательности; У (ОК-1) воспринимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; Н (ОК-1) навыками выражения и обоснования собственной мировоззренческой позиции.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-2:</b> способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	З (ОК-2) основных политических и социально-экономических направлений, этапов и закономерностей исторического развития общества и современного положения России в мире; У (ОК-2) анализировать, высказывать и обосновывать свою гражданскую позицию по вопросам исторического и социально-политического развития общества;	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
	Н (ОК-2) способами оценивания исторического опыта и навыками научной аргументации при отстаивании собственной позиции по вопросам истории.		
<b>ОК-3:</b> способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	З (ОК-3) теорий и концепций, историю эволюции экономической теории; У (ОК-3) проблемы и закономерности функционирования институтов современной экономики на макро- и микроуровне; Н (ОК-3) навыком применения институционального анализа при диагностике развития социально-экономических систем.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-4:</b> способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	З (ОК-4) основ лексики и грамматики иностранного языка, формы межличностного и межкультурного общения; терминологии предметной области на английском языке; У (ОК-4) применять нормы деловой культуры, русского и иностранного языка для устного и письменного общения; Н (ОК-4) устной и письменной иностранной речью на уровне необходимом и достаточном для решения коммуникативных задач в профессиональной деятельности.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-5:</b> способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	З (ОК-5) психологии личности и межличностного общения; этические нормы и психологические особенности работы в коллективе; У (ОК-5) анализировать собственное поведение и поведение окружающих; выбирать оптимальный стиль взаимодействия; Н (ОК-5) обеспечивать бесконфликтные межличностные взаимоотношения в соответствии с этнокультурными особенностями делового общения; навыками делового общения и публичных выступлений, ведения переговоров и совещаний, проведения бизнес-презентаций.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-6:</b> способность ис-	З (ОК-6) особенностей конституци-	Тест по проверке	Количество

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
пользовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	онного строя, правового положения граждан, основные положения отраслевых юридических и специальных наук; У (ОК-6) анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы; Н (ОК-6) навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений.	сформированности ОК	правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-7:</b> способность к самоорганизации и самообразованию	З (ОК-7) основ самоменеджмента, самоорганизации, мотивации для эффективной профессиональной деятельности; У (ОК-7) самостоятельно организовывать свое личное время; Н (ОК-7) навыками планирования своей деятельности и формирования образовательной траектории, самостоятельной творческой работы, самоорганизации.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-8:</b> способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	З (ОК-8) научно-практических основ физической культуры, основ здорового образа жизни; У (ОК-8) самостоятельно выбирать и применять способы и средства для поддержания здоровья и работоспособности в социальной и профессиональной деятельности; Н (ОК-8) методами физического воспитания, средствами укрепления здоровья и способами поддержания хорошей физической формы для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
<b>ОК-9:</b> готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	З (ОК-9) основных факторов негативного воздействия человека на окружающую среду и методы обеспечения экологической безопасности; У (ОК-9) оценивать степень опасности возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий для производственного персонала и населения, оказывать первую помощь пострадавшим; Н (ОК-9) навыками использования	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
	приемов оказания первой помощи, защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий		
<b>ОПК-1:</b> способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	З (ОПК-1) знать методы и средства познания, самообучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений У(ОПК-1) применять методы и средства познания, самообучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений Н (ОПК-1) используя современные образовательные и информационные технологии, владеть методами получения новых знаний	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ОПК-2:</b> владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	З (ОПК-2) основные методы и средства работы с информацией У (ОПК-2) пользоваться компьютером как средством управления информацией, выполнять необходимые действия по использованию компьютерной и демонстрационной техники Н (ОПК-2) навыками работы с персональным компьютером, в том числе в сети «Интернет»	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ОПК-3:</b> знание 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	З (ОПК-3) знать способы и средства получения, хранения, переработки информации У (ОПК-3) уметь: работать с компьютером как средством управления информацией Н (ОПК-3) владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
также информации в глобальных компьютерных сетях			
<b>ОПК-4:</b> 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	З (ОПК-4) знать сущность и значение информации в развитии современного общества; основные требования информационной безопасности У (ОПК-4) уметь: сознавать опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности Н (ОПК-4) владеть: способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ОПК-5:</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	З (ОПК-5) знать методы и инструменты поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; У (ОПК-5): уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации; Н (ОПК-5) иметь навык представления информации в требуемом формате с помощью конкретных информационных, компьютерных и сетевых технологий	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ПК-5:</b> способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии	З (ПК-5) - основы конструирования и методы расчета машин различных типов, приводов и аппаратов в соответствии с техническим заданием У (ПК-5) - уметь производить расчет машин и аппаратов с использованием стандартных средств проектирования	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос билета к ГЭ	см. п. 6.4; 7.5

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	Н (ПК-5) – владеть методиками расчета и проектирования узлов технологического оборудования НПЗ с использованием средств автоматизации проектирования		
<b>ПК-6:</b> способность 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	31 (ПК-6) – знать типажи и основные конструктивные разновидности деталей и узлов приводов У1 (ПК-6) - разрабатывать рабочую проектную и технологическую документацию машин и аппаратов отрасли Н1 (ПК-6) – владеть навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой их соответствия нормативным документам	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос билета к ГЭ	см. п. 6.4; 7.5
<b>ПК-7:</b> умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	31 (ПК-7) – знать методику проведения технико-экономического обоснования проектных решений У1 (ПК-7) – проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений Н1 (ПК-7) – владеть навыками обоснования принятых проектных решений	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос билета к ГЭ	см. п. 6.4; 7.5
<b>ПК-8:</b> умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проекти-	31 (ПК-8) – знать правила и методику проведения комплексного анализа и патентного поиска У1 (ПК-8) - проводить патентные исследования для реализации новых проектных решений Н1 (ПК-8) - навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
руемых изделий			
<b>ПК-9:</b> умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	З1 (ПК-9) - знать способы выявления причин нарушений технологических процессов У1 (ПК-9) - уметь проводить анализ причин нарушений технологических процессов Н1 (ПК-9) – иметь навыки разработки мероприятий по предупреждению нарушения технологического процесса	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ПК-10:</b> способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технической дисциплины при изготовлении изделий	З (ПК-10) способы оптимизации технологических процессов, реализуемых в нефтехимическом производстве; методы и средства контроля тех. процессов У (ПК-10) учитывать технологичность процесса при изготовлении изделий; контролировать соблюдение тех. процесса в нефтепереработке Н (ПК-10) навыками организации и руководства работ по обеспечению технологичности процессов в нефтегазохимической отрасли	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ПК-11:</b> способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	З (ПК-11) знать оборудование осваиваемой отрасли; техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования У (ПК-11) уметь комплектовать осваиваемое оборудование; выполнять расчеты, связанные с определением конструктивных и геометрических параметров аппаратов Н (ПК-11) владеть навыками комплектации осваиваемого оборудования	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос билета к ГЭ	см. п. 6.4; 7.5
<b>ПК-12:</b> способностью участвовать в работах по доводке и освоению техно-	У (ПК-12) знать технологические процессы подготовки производства новой продукции У (ПК-12) уметь: проводить работы по доводке и освоению произ-	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на	см. п. 6.4; 7.5



Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
логических 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	водства новой продукции Н (ПК-12) владеть навыками по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	теоретический вопрос билета к ГЭ	
<b>ПК-13:</b> умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	З (ПК-13) технологии, применяемые для восстановления и ремонта деталей, узлов и агрегатов, методы испытаний и наладочных операций У (ПК-13) осуществлять профилактический осмотр, выбирать методы текущего ремонта Н (ПК-13) методами проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос билета к ГЭ	см. п. 6.4; 7.5
<b>ПК-14:</b> умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	З (ПК-14) знать методы контроля соблюдения экологической безопасности У (ПК-14) уметь проводить контрольные операции по соблюдению экологической безопасности Н (ПК-14) владеть методами контроля соблюдения экологической безопасности	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5
<b>ПК-15:</b> умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процес-	З (ПК-15) области применения различных материалов для изготовления продукции и оборудования, их состав, структуру, свойства У (ПК-15) разрабатывать технологический процесс с применением	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос билета к	см. п. 6.4; 7.5

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
сов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении машин и аппаратов Н (ПК-15) информационными источниками для выявления прогрессивных методов эксплуатации оборудования	ГЭ	
<b>ПК-16:</b> умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	З (ПК-16) основные нормативные документы в области метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия, технического регулирования У (ПК-16) обрабатывать и представлять результаты измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами Н (ПК-16) навыками работы универсальными средствами измерений; актуализировать нормативно-техническую документацию	Доклад на защите ВКР, ответ на теоретический вопрос на защите ВКР	см. п. 7.5

## 6 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему

### 6.1 Тест по проверке сформированности общекультурных компетенций

Элементом государственного экзамена является тест по проверке сформированности общекультурных компетенций. Проверка общекультурных компетенций проводится в форме тестирования. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста отводится не более 45 минут.

Максимальное количество баллов – 20. За каждый верный ответ обучающийся получает 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Оценка «зачтено» ставится при условии выполнения более 60 % заданий. В случае получения оценки «не зачтено» выставляется неудовлетворительная оценка за государственный экзамен.

Открытый банк тестовых заданий представлен в разделе УМКД в личном кабинете студента.

### 6.2 Форма проведения государственного экзамена

письменный экзамен.

### 6.3 Перечень контрольных заданий или иных материалов, выносимых для проверки на ГЭ

Билет по проверке общепрофессиональных и профессиональных компетенций состоит из *шести* теоретических вопросов по разным дисциплинам.

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- конструирование и расчет машин и аппаратов;
- процессы и аппараты переработки нефти и газа в нефтехимии;
- насосы и компрессоры;
- оборудование транспорта и хранения нефти и газа;
- монтаж и ремонт химического оборудования;
- основы технической диагностики нефтегазового оборудования.

Перечень вопросов представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень вопросов к государственному экзамену

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература *
<b>Дисциплина «Конструирование и расчет машин и аппаратов отрасли»</b>		
1	Моментная и безмоментная теория оболочек, границы применимости безмоментной теории. Уровни Лапласа. Уравнения равновесия зоны.	1. <b>Поникаров, И.И.</b> Машин и аппараты химических производств: учебное пособие /И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин – М.: Альфа, 2006. – 608 с.
2	Краевой эффект и факторы определяющие его. Размеры краевой зоны. Краевые силы и напряжения, распределение напряжения в краевой зоне.	
3	Расчет по предельным напряжениям и предельным	

	нагрузкам. Цели, задачи и принцип расчета.	
4	Конструкционные материалы, применяемые в оборудовании нефтегазоперерабатывающей отрасли. Классификация конструкционных материалов, область их применения. Их свойства и требования к ним.	<p>2. Поникаров И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 382 с. //ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php">http://znanium.com/catalog.php</a> (24.11.2014).</p> <p>3. Лашинский, А.А. Конструирование сварных химических аппаратов: Справочник. - Л.: Машиностроение, 1981.-382 с.</p>
5	Типовые элементы корпусов сосудов и аппаратов. Элементы и детали внутренних устройств аппаратов.	
6	Расчетная схема объекта, принципы и правила построения расчетных схем. Рабочие, расчетные и нормативные параметры. Правила определения расчетных параметров.	
7	Фланцевые соединения, их классификация, типовые конструкции и область их применения. Параметры расчета фланцевых соединений.	
8	Определение геометрических размеров фланцевых соединений. По каким критериям проверяют надежность фланцевых соединений. Герметизация фланцевых соединений при помощи прокладок. Конструкция прокладок и прокладочный материал.	
9	Расчет фланцевых соединений. Расчет требуемой болтовой затяжки и усилий, воспринимаемых деталями фланцевого соединения.	
10	Учет сейсмических и ветровых нагрузок при конструировании колонн.	
11	Штуцера, их виды, применение, их выбор и расчет.	
12	Основные требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов, и факторы определяющие конструкцию основных деталей и сборочных единиц.	
13	Основные стадии разработки нестандартного нефтегазоперерабатывающего оборудования: ТЗ, ТП, ЭП, КД и др.	
14	Особенности конструирования сварной нефтеаппаратуры. Виды сварок, регламент проведения сварочных работ, требования к сварным конструкциям.	
15	Фильтры, виды и применение. Особенности расчета фильтров.	
16	Ослабление оболочек отверстиями и вырезами. Распределение напряжений в окрестности одиночного отверстия. Концентрация напряжений в местах расположения отверстий. Определение наиболее ослабленного сечения оболочек. Типовые конструкции укрепления отверстий.	
17	Особенности расчета укрепления близко расположенных и взаимовлияющих отверстий. Условие прочности для перемычки. Расчет укрепления отверстий в цилиндрических обечайках при нагружении аппарата внешним давлением.	
18	Расчет толщин корпусов цилиндрических аппаратов, работающих под внутренним давлением. Расчет толщин корпусов цилиндрических аппаратов, работающих под внешним давлением.	

19	Расчет толщин днищ и крышек, их виды. Типы опор аппаратов, особенности расчета опор аппаратов.	
20	Расчет толщин днищ и крышек, их виды. Типы опор аппаратов, особенности расчета опор аппаратов.	
<b>Дисциплина «Процессы и аппараты переработки нефти и газа в нефтехимии»</b>		
1	Движущая сила процесса массопередачи.	<p>1. <b>Айнштейн, В.Г.</b> Общий курс процессов и аппаратов химической технологии /В.Г. Айнштейн М.: Высшая школа, 2002. – 1757 с.</p> <p>2. <b>Учебное</b> пособие для высшего профессионального образования. Под ред. Захаровой А.А. М.: «АКАДЕМА», 2006. – 521 с.</p>
2	Вектор материального баланса, рабочая линия процесса массопередачи.	
3	Последовательность расчёта ректификационной колонны для бинарной смеси.	
4	Переход от теоретических тарелок к практическим тарелкам, высота ректификационной колонны.	
5	Определение диаметров ректификационной колонны.	
6	Устройство ректификационной колонны и определение размерных параметров колонны.	
7	Тепловой баланс ректификационной колонны и вспомогательного оборудования. Построить рабочую линию процесса ректификации укрепляющей части колонны двумя способами.	
9	Построить рабочую линию процесса ректификации отгонной части колонны двумя способами.	
10	Построить рабочую линию процесса ректификации всей колонны.	
11	Последовательность расчёта разделения нефти на отдельные фракции.	
12	Построение кривой ИТК для нефти.	
13	Определение основных показателей нефти при различных температурах и построение графиков.	
14	Определение узких фракций нефти по кривой ИТК.	
15	Материальный баланс ректификационной колонны по разделению нефти.	
16	Последовательность технологического расчёта ректификационной колонны по разделению многокомпонентной смеси.	
17	Расчёты доли отгона сырья на входе в колонну.	
18	Расчёты температуры верха колонны.	
19	Расчёты температуры низа колонны.	
20	Расчёты температуры боковых фракций колонны.	
<b>Дисциплина «Насосы и компрессоры»</b>		
1	Явление кавитации в центробежных насосах и его влияние на работу насоса.	<p>1. <b>Ахметов, С.А.</b> Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учеб. пособие /С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.</p>
2	Как определяются режимы работы центробежного насоса, работающего в сети (подбор насоса).	
3	Насосы, требования, предъявляемые к насосам; факторы, влияющие на работу насоса и определяющие конструкцию насоса.	

4	Форма лопаток рабочего колеса центробежного насоса и ее влияние на работу насоса.	2. <b>Бакланова, Н.Н.</b> Насосное современное оборудование, его отечественные и зарубежные производители /Н.Н. Бакланова, Н.А. Ванюков, Т.В. Сергеева. Том 1,2 Москва, ООО ИНПРОМКАТАЛОГ, 2006. – 120 с.	
5	Каким образом регулируется подача лопастного насоса?		
6	Объемные насосы, общие сведения, принцип действия, классификация.		
7	Основы теории подобия лопастных насосов.		
8	Основные параметры насосов. Характеристики параметров и их размерность		
9	Потери энергии в насосе, КПД насоса.		
10	Основное уравнение центробежных насосов.		
11	Производительность и объемный КПД поршневых насосов. График подачи поршневых насосов.		
12	Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов.		
13	Установить тип насоса, работающего при скорости $n = 500$ об/мин, имеющего подачу $2700 \text{ м}^3/\text{ч}$ и развивающего напор $H = 25$ м.		
14	Определить необходимую мощность двигателя для насоса 4К-90/30 при работе насоса с 85 % КПД		
15	Определить геометрическую высоту всасывания при давлении на входе в насос 15 м и атмосферном давлении 760 м. Скорость потока на входе 25 м/с и потери напора во всасывающих коммуникациях насоса равны 0,025 м		
16	Определить полезную мощность насоса, если объемная производительность насоса равна $0,2 \text{ м}^3/\text{с}$ , плотность жидкости $800 \text{ кг}/\text{м}^3$ и полный напор 100 м.		
17	Определить действительную мощность насоса, если объемный расход равен $Q=0.6 \text{ м}^3/\text{с}$ , напор $H=300$ м, плотность перекачиваемой жидкости $\rho=700 \text{ кг}/\text{м}^3$ , к.п.д. насоса $\eta=0,80$ .		
18	Определить минимальный кавитационный запас насоса 2НК-60/20. Кавитационный коэффициент быстроходности насоса равен 1200, а частотой вращения $2900 \text{ мин}^{-1}$		
19	Определить коэффициент быстроходности для насоса Д300/40 при работе насоса с частотой вращения $1450 \text{ мин}^{-1}$		
20	Рабочие характеристики центробежного насоса, их описание.		
<b>Дисциплина «Оборудование транспорта и хранения нефти и газа»</b>			
1	Что такое трасса трубопровода, профиль трассы, гидравлический уклон, полный напор, пьезометрический напор? Какой трубопровод называется магистральным?		1. <b>Бунчук, В. А.</b> Транспорт и хранение нефти, нефтепро-
2	Какова цель гидравлического расчета трубопровода? Приведите основные расчетные параметры трубопровода. Определение суммарной потери напора в трубопроводе.		

3	По трубопроводу диаметром $d = 511$ мм, длиной $l = 120$ км, перекачивается нефть со скоростью $\omega = 1,5$ м/с. Коэффициент гидравлического сопротивления $\lambda = 0,029$ . Определить гидравлический уклон $i$ и потерю напора $h$ в трубопроводе.	дуктов и газа /В.А. Бунчук, В.Ф. Новоселов [и др.] – М.: Недра, 1977. – 366 с.
4	Какой зависимостью связаны расход $Q$ жидкости, средняя скорость $\omega$ движения ее по трубопроводу и внутренний диаметр $d$ трубы? При каких скоростях движения жидкости в трубопроводе может возникнуть гидравлический удар, и чем он опасен?	
5	Назначение и классификация трубопроводной арматуры. Приведите примеры приводной и самодействующей запорной арматуры.	
6	Изобразите (эскизно) схемы действия приводной запорной арматуры: задвижки, клапана, крана – в зависимости от характера работы затвора. Достоинства и недостатки арматуры.	
7	Назначение и принцип действия предохранительной арматуры. Как и зачем производится «подрыв» предохранительного клапана?	
8	Методы прокладки трубопроводов, применяемое оборудование. Достоинства и недостатки методов.	
9	Какие напряжения возникают в теле трубы, находящейся под действием внутреннего давления (приведите формулы расчета)? Какие из напряжений наиболее опасны?	
10	Концы трубопровода жестко закреплены. Определить возникающие напряжения $\sigma$ в трубе при изменении температуры от $t_1 = 20^0$ С до $t_2 = 70^0$ С, а также осевое усилие $N$ в трубе, если площадь сечения стенки трубы $F = 22$ см <sup>2</sup> . Модуль упругости стали $E = 2,1 \cdot 10^6$ кг/см <sup>2</sup> , коэффициент линейного расширения стали $\alpha = 0,000012^0$ С <sup>-1</sup> .	
11	Трубопровод длиной $l = 50$ м уложен при температуре $t = 20^0$ С. Определить удлинение $\Delta$ трубопровода, если температура перекачиваемой жидкости $t = 70^0$ С, коэффициент линейного расширения стали $\alpha = 0,000012^0$ С. Сальниковые компенсаторы. Назначение, устройство и принцип действия.	
12	К каким последствиям могут привести изменения температуры перекачиваемого продукта трубопровода, жестко закрепленного в опорах? Как избежать таких последствий? Устройство и принцип работы компенсаторов.	
13	Приведите простейшие конструкции неподвижных и подвижных опор и подвесок трубопроводов. Какие усилия они воспринимают? Как определяются вертикальные $Q$ и горизонтальные $S$ нагрузки, действующие на опоры?	
14	С какой целью трубопроводы покрывают тепловой изоляцией? Какими свойствами должна обладать изоляция? Назовите наиболее распространенные	

	изоляционные материалы.	
15	Какими способами производится защита трубопроводов от атмосферной, почвенной и внутренней коррозии?	
16	Как классифицируются резервуары по форме, по материалам, из которых они сооружаются, по схеме установки, по вместимости. Чем отличается резервуар с понтоном от резервуара с плавающей крышей? Опишите конструкцию понтона и затвора.	
17	Дайте краткую характеристику оборудованию, обеспечивающему надежную работу резервуара (дыхательный клапан, хлопуша, сифонный кран и др.).	
18	Определить приближенный объем металла $V_m$ , необходимый для строительства вертикального цилиндрического резервуара с плоской кровлей, если $R$ – радиус резервуара, $H$ – высота резервуара, $b$ – толщина листов. С какой целью в резервуарах применяют огневой предохранитель? Как он устроен?	
19	Причины потерь нефтепродуктов от испарения. Что такое “большое дыхание” и “малое дыхание” резервуаров? Какие существуют меры сокращения потерь нефтепродуктов от испарения в резервуарах?	
20	С какой целью и как осуществляется очистка газов от жидких (вода, конденсат) и твердых примесей; от сероводорода и углекислоты?	
<b>Дисциплина «Монтаж и ремонт химического оборудования»</b>		
1	Каково назначение плана производства работ (ППР) и из каких документов он состоит?	1. <b>Фарамазов, С.Л.</b> Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов /С.Л. Фарамазов - М.: Химия. 1988. 322с.
2	Схемы перевозок крупногабаритных аппаратов автомобильным транспортом.	
3	Какие канаты применяют при монтажных работах и как их маркируют?	
4	Основные типы траверс. Опишите их конструкции, области применения.	
5	Мачтовый подъемник. Критерии работоспособности монтажной мачты.	
6	Способы повышения грузоподъемности монтажных кранов.	
7	Классификация методов монтажа.	
8	Подъем аппаратов падающей мачтой: схема подъема, состав такелажной оснастки, порядок выполнения подъемной операции.	
9	Подъем аппаратов с дополнительными рычагами: схема подъема, состав такелажной оснастки, порядок выполнения подъемной операции.	
10	Подъем аппаратов вокруг шарнира: схема подъема, состав такелажной оснастки, порядок выполнения подъемной операции.	
11	Подъем аппаратов способом скольжения: схема	



	подъема, состав такелажной оснастки, порядок выполнения подъемной операции.	
12	Подъем аппаратов способом выжимания: схема подъема, состав такелажной оснастки, порядок выполнения подъемной операции.	
13	Монтаж горизонтальных аппаратов по перекрытиям: схема подъема, состав такелажной оснастки, порядок выполнения подъемной операции.	
14	Классификация видов, методов и способов ремонта оборудования.	
15	Ремонт: разборка оборудования и дефектация деталей. Состав работ, очередность, используемое оборудование и приспособления.	
16	Комплектация и сборка оборудования при ремонте. Состав работ, очередность, используемый инструмент и оборудование.	
17	Ремонт деталей механической обработкой. Классификация методов. Состав работ, схемы ремонта.	
18	Ремонт деталей обработкой давлением. Классификация способов, инструмент и оснастка.	
19	Ремонт деталей трением и наплавкой. Состав работ, оборудование, материалы.	
20	Ремонт деталей гальваническим наращиванием. Оборудование, материалы, режимы.	
<b>Дисциплина «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования»</b>		
1	Что является целью и задачами технического диагностирования? Назовите характеристики диагностирования.	1. <b>Алешин, Н. П.</b> Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие / Н. П. Алешин. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с. <a href="http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN5217033614.html">[http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN5217033614.html]</a> .
2	Что понимается под диагностическим обеспечением технологических машин и оборудования? Что оно в себя включает?	2. <b>Богданов, Е.А.</b> Основы технической диагностики нефтегазового оборудования : учеб. пособие для вузов / Е.А. Богданов. – М.: Высш. шк., 2006. – 279 с.
3	Дайте определение технического состояния. Назовите виды технического состояния в зависимости от значений параметров объекта в данный момент времени. Под воздействием каких факторов изменяется техническое состояние объекта?	3. <b>Петрухин, В. В.</b> Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации : учеб. пособие [Электронный ресурс] / <b>В. В. Петрухин, С. В. Петрухин</b> . – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 176 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520353">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520353</a> .
4	Какие различают диагностические (контролируемые) параметры? Дайте их определение. Что относится к данным параметрам?	
5	Классификация методов акустического неразрушающего контроля. Каких объектов оценивается техническое состояние данными методами неразрушающего контроля?	
6	Что такое виброакустическая диагностика? В чем состоит ее сущность? Перечислите задачи виброакустической диагностики. Какие объекты подвергаются данному виду оценки технического состояния?	
7	Какие возможны подходы реализации контроля технического состояния по виброакустическим характеристикам? На чем они основаны? Для каких объектов	4. Числов, Н. Н. Введение

	данные подходы используются?	в радиационный контроль
8	Методы обработки и анализа вибрационных сигналов при контроле технического состояния и диагностировании технологических машин.	[Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Числов, Д. Н. Числов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 199 с. // IPRbooks. : электронно-библиотечная система – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34653.html">http://www.iprbookshop.ru/34653.html</a> .
9	Какие различают виды модуляции виброакустического сигнала? Приведите спектры модулированных колебаний. Приведите временную реализацию модулированных колебаний.	
10	На каких частотах вызывает реакцию линейной и нелинейной механических систем гармонические воздействия с частотами $\omega_1$ и $\omega_2$ ? Поясните с помощью рисунков. Чем отличается линейная механическая система от нелинейной?	
11	Что понимается под параметрическим возбуждением колебаний? Приведите примеры механизмов, в которых могут возбуждаться параметрические колебания. На каких частотах вызывает реакцию параметрической системы гармонические входные воздействия с частотами $\omega_i$ при изменении передаточной функции по любому сложному, но периодическому закону с основной частотой?	
12	Колебания механизмов на роторной частоте и ее гармониках. Назовите причины увеличения амплитуд колебаний на роторной частоте.	
13	Влияние состояния контактирующих поверхностей на виброактивность машин и оборудования. Как влияет абразивное и усталостное изнашивание и изнашивание при заедании на виброакустический сигнал?	
14	Какие виды разрушения могут иметь место при абразивном изнашивании? Что влияет на величину износа? В каких машинах и оборудовании наблюдается абразивное изнашивание?	
15	Назовите основные измеряемые характеристики выявленного дефекта при ультразвуковом неразрушающем контроле. Поясните с помощью рисунка.	
16	Виды сканов при ультразвуковом неразрушающем контроле. Объекты, подвергаемые данному виду контроля.	
17	Приведите схемы контроля эхо-методом при ультразвуковом неразрушающем контроле.	
18	Средства технического диагностирования при ультразвуковом неразрушающем контроле.	
19	Средства технического диагностирования при радиографическом (рентгенографическом) неразрушающем контроле. Объекты, подвергаемые данному виду контроля.	
20	Что понимается под износом? Какие различают виды изнашивания? Какие явления и процессы происходят при трении и изнашивании?	

## Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

20\_\_ / 20\_\_ учебный год

### ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

по направлению / специальности  
15.03.02 Технологические машины и оборудование  
(код и наименование)

БИЛЕТ № 1

1. Учет сейсмических и ветровых нагрузок при конструировании колонн.
2. Что такое компрессия жидкости в шестеренчатом насосе и ее влияние на работу насоса.
3. Построить рабочую линию процесса ректификации всей колонны.
4. Какова цель гидравлического расчета трубопровода? Приведите основные расчетные параметры трубопровода. Определение суммарной потери напора в трубопроводе.
5. Ремонт деталей механической обработки. Классификация методов. Состав работ, схемы ремонта.
6. На каких частотах вызывает реакцию линейной и нелинейной механических систем гармонические воздействия с частотами  $\omega_1$  и  $\omega_2$ ? Поясните с помощью рисунков. Чем отличается линейная механическая система от нелинейной?

Утвержден на заседании кафедры «\_\_\_\_\_»,  
протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой «МАХП» \_\_\_\_\_ М.Ю. Сариллов  
(подпись)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

20\_\_ / 20\_\_ учебный год

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

по направлению / специальности 15.03.02- Технологические машины и оборудова-  
ние

(код и наименование)

БИЛЕТ № 2

1. Особенности конструирования сварной нефтеаппаратуры. Виды сварок, регламент проведения сварочных работ, требования к сварным конструкциям.
2. Потери энергии в насосе, КПД насоса.
3. Построить рабочую линию процесса ректификации отгонной части колонны двумя способами.
4. Что такое трасса трубопровода, профиль трассы, гидравлический уклон, полный напор, пьезометрический напор? Какой трубопровод называется магистральным?
5. Ремонт деталей обработкой давлением. Классификация способов, инструмент и оснастка.
6. Что понимается под параметрическим возбуждением колебаний? Приведите примеры механизмов, в которых могут возбуждаться параметрические колебания. На каких частотах вызывает реакцию параметрической системы гармонические входные воздействия с частотами  $\omega_i$  при изменении передаточной функции по любому сложному, но периодическому закону с основной частотой?

Утвержден на заседании кафедры « \_\_\_\_\_ », протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой « МАХП » \_\_\_\_\_ М.Ю. Сарилов  
(подпись)

## 6.4 Показатели и критерии оценки результатов ГЭ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей и критериев оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели, критерии и уровни оценивания результатов ГЭ

Уровни оценивания	Описание показателей и критериев оценивания	
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена
Высокий уровень – оценка «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учебного материала (учебных дисциплин);</li> <li>- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;</li> <li>- способность к абстрактному логическому мышлению;</li> <li>- умение выделить проблемы;</li> <li>- умение определять и расставлять приоритеты;</li> </ul>	1. полно раскрыто содержание материала билета; 2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
Средний уровень – оценка «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем;</li> <li>- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.</li> </ul>	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; 2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; 3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.
Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учебного материала (учебных дисциплин);</li> <li>- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;</li> <li>- способность к абст-</li> </ul>	1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала; 2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; 3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформир-

Уровни оценивания	Описание показателей и критериев оценивания	
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»	<p>рактному логическому мышлению;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение выделить проблемы;</li> </ul>	<p>рованность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение определять и расставлять приоритеты;</li> <li>- умение аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем;</li> <li>- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.</li> </ul>	<p>1. не раскрыто основное содержание учебного материала; 2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. 4. не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

## 6.5 График подготовки, организации и проведения ГЭ

Таблица 7 – График подготовки, организации и проведения ГЭ

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки	<i>За 7 мес. до ГЭ по КУГ</i>	Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели
Подготовка вопросов к государственному экзамену	<i>За 6 мес. до ГЭ по КУГ</i>	Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры
Выдача вопросов по государственному экзамену выпускникам	<i>За 6 мес. до ГЭ по КУГ</i>	Зав. кафедрой
Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	<i>За 3 мес. до ГЭ по КУГ</i>	Преподаватели кафедры
Подготовка и утверждение комплектов билетов	<i>За 3 мес. до ГЭ по КУГ</i>	Председатель ГЭК, Ведущий специалист
Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся	<i>За 1 мес. до ГЭ по КУГ</i>	Ведущий специалист
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену (за неделю до экзамена)	<i>За неделю до ГЭ по КУГ</i>	Декан факультета
Проведение государственного экзамена	<i>По КУГ</i>	ГЭК

## 6.6 Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки *бакалавра*, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе.

В период подготовки к государственному экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать рабочую программу государственной итоговой аттестации в части ГЭ. Она включает в себя

вопросы для государственного экзамена. Поэтому студент, заранее изучив содержание государственного экзамена, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену? Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или интернет-источникам. Дело в том, что "живые" лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую "свежую" информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Традиционно студенты задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Не бывает идеальных учебников, они пишутся представителями различных школ, научных направлений, и поэтому в каждом из них есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

Зачастую студенты выбирают "штурмовой метод", когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с



помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

## **7 Выпускная квалификационная работа**

Выпускная квалификационная работа *бакалавра* по направлению подготовки *«Технологические машины и оборудование»* представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы *расчета технологических режимов и проектирования конструкций установок нефтеперерабатывающих заводов и сооружений нефте- и газопроводов, систем хранения и транспортирования жидких и газообразных продуктов.*

### **7.1 Вид выпускной квалификационной работы**

ВКР выполняется в виде *бакалаврской работы.*

## **7.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования**

Выполнение ВКР имеет своей **целью**:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие **основные требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками расчета и проектирования ректификационных установок, печей; насосного и теплообменного оборудования; реконструкции резервуарных парков, устройств для сокращения потерь нефтепродуктов;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе проведения расчетов материального баланса установки (например, ректификационной колонны, выпарной установки с заданной производительностью и содержанием летучего компонента), подбора технологического оборудования с обоснованием выбора и соответствующим представлением результатов в пояснительной записке и графическом материале;
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

## **7.3 Тематика выпускных квалификационных работ**

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для вы-

ступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

### ***Примерная тематика ВКР:***

Темы ВКР могут быть связаны с конкретными потребностями предприятий и организаций, на которые ориентирован выпускник – расчет колонн и аппаратов установок; проектирование установок по разделению бинарной смеси с заданной производительностью и др.

С учетом анализа «узких мест» на «РН-Комсомольский нефтеперерабатывающий завод» выпускающей кафедрой МАХП предлагаются следующие темы выпускных квалификационных работ:

1) увеличение мощностей установок ЭЛОУ-АВТ- 3 до 5,0 млн т и ЭЛОУ-АВТ-2 до 3,0 млн т нефти в год:

- увеличение теплообмена и охлаждения;
- увеличение мощностей насосного оборудования;
- увеличение мощностей печей;

2) реконструкция товарных парков:

- замена резервуаров (на больший объём);
- реконструкция понтонов и внедрение устройств с целью сокращения безвозвратных потерь;

3) проектирование цеха по очистке и просеиванию катализаторов после регенерации;

4) разработка системы очистки резервуаров;

5) реконструкция блока предфракционирования с целью получения бензинов Е-5;

6) реконструкция узла налива светлых нефтепродуктов в железнодорожные цистерны;

7) реконструкция факельной системы завода;

8) реконструкция очистных сооружений завода;

9) реконструкция установки изомеризации;

10) совершенствование и модернизация технологических машин, их механизмов и узлов;

11) разработка новых машин с целью улучшения технологических параметров;

12) разработка мероприятий по повышению надежности машин и механизмов нефтегазоперерабатывающего производства;

13) экспериментальное исследование процессов функционирования и условий работы технологических машин;

14) проектирование установки по разделению бинарной смеси;

- 15) разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации технологических машин нефтегазоперерабатывающего производства;
- 16) совершенствование методов изготовления, восстановления и обслуживания машин нефтегазоперерабатывающего производства;
- 17) проектирование НПЗ топливного назначения производительностью 5 млн. т в год;
- 18) модернизация компрессорной станции НПЗ;
- 19) модернизация эстакады слива-налива нефтепродуктов;
- 20) повышение срока эксплуатации резервуаров на основе коррозионной защиты;
- 21) механизация ремонтных работ на резервуаре по замене листов металла в поясах резервуара;
- 21) реконструкция системы пожаротушения резервуарного парка НПЗ;
- 22) технология улавливания легких фракций из резервуаров типа РВС при «больших» и «малых» дыханиях с использованием компрессионной системы УЛФ;
- 23) улавливание УВГ из вагоно-цистерн при наливке нефтепродуктов;
- 24) проектирование блока обратного водоснабжения установки гидрокрекинга.

## **7.4 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР**

### **Список основной литературы**

1. Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии /В.Г. Айнштейн М.: Высшая школа, 2002. – 1757 с.
2. Ахметов, С.А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учеб. пособие /С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
3. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие / Н. П. Алешин. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с. [<http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN5217033614.html>].
4. Бунчук, В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа /В.А. Бунчук, В.Ф. Новоселов [и др.] – М.: Недра, 1977. – 366 с.
5. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учебное пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. - М.: Альфа-М, 2008. - 720 с. //ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php> (24.11.2014).

### **Список дополнительной литературы**

1. Лацинский, А.А. Конструирование сварных химических аппаратов: Справочник. - Л.: Машиностроение, 1981.-382 с.

2. Машины и аппараты химических производств: Учебник для вузов / А.С.Тимонин и др. - Калуга: Из-во «Ноосфера», 2014.-856 с.

3. Поникаров И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 382 с. //ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php> (24.11.2014).

## 7.5 Показатели и критерии оценки ВКР

Ниже представлены характеристика процедуры оценивания ВКР (таблицы 8-9). Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося и сводный оценочный лист по направлению подготовки (приложение 1). Итоговая оценка за ВКР выставляется студенту на основании среднеарифметической величины по всем показателям, входящим в сводный оценочный лист обучающегося

Таблица 8 – Качество и уровень ВКР (*проект*)

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
<b>Актуальность темы и ее практическая значимость</b>	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована, но в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.	Автор обосновывает актуальность проектирования объекта в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы проектирования объекта обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.
<b>Уровень проектного решения – оригинальность</b>	Использованы известные аналоги	Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов	Использовано оригинальное решение отдельных элементов	Использовано принципиально новое решение
<b>Уровень расчетно - теоретического раздела проекта</b>	Использованы известные традиционные подходы	Использованы как известные традиционные подходы, так и оригинальные решения некоторых разделов	Использованы как оригинальные решения некоторых разделов, так и новые расчетные и (или) теоретические решения	Использованы новые расчетные и теоретические решения
<b>Уровень разработки основного раздела проекта</b>	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или управленческих и т. п. реше-	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п.	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
		ний	решений	
<b>Уровень разработки разделов сопровождения проекта</b>	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, или управленческих и т. п. решений	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения
<b>Апробация и публикация результатов работы</b>	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация общероссийском журнале
<b>Внедрение</b>	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
<b>Качество оформления</b>	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. Автор не может назвать и кратко изложить содержание используемых источников. Использовано менее 5 источников литературы.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям. Автор путается в содержании используемых источников. Использовано менее 10 источников литературы.	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. Автор ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 10 источников литературы	Соблюдены все правила оформления работы. Автор легко ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 20 источников литературы

Таблица 9 – Качество защиты ВКР

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
<b>Качество доклада на заседании ГЭК</b>	Автор вовсе не ориентируется в терминологии работы, защиту строит не связно, допускает существенные ошибки	Автор в целом владеет терминологией, но допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы. Защита прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко.	Автор достаточно уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал.	Автор уверенно владеет терминологией, защиту строит связно, использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др.
<b>Правильность и аргументированность ответов на вопросы</b>	Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы членов ГЭК	Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК.	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах.	Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.
<b>Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности</b>	Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной деятельности и неумение применять полученные знания на практике.	Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования.	Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ теоретических источников, но допускает отдельные неточности в теоретическом обосновании или допущены отступления в практической части от законов композиционного решения.	Автор уверенно осуществляет сравнительно- сопоставительный анализ разных теоретических подходов, практическая часть ВКР выполнена качественно и на высоком уровне.



Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
<b>Свобода владения материалом ВКР</b>	Автор обнаруживает непонимание материалов ВКР и проявляет неумение применять полученные материалы даже с помощью членов комиссии.	Автор в целом владеет содержанием работы, но при этом показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе. Практическая часть ВКР выполнена некачественно	Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите ВКР. Практическая часть ВКР выполнена качественно	Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения.

Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося и сводный оценочный лист по направлению подготовки/специальности (приложение 1).

Итоговая оценка за ВКР выставляется студенту на основании среднеарифметической величины по всем показателям, входящим в сводный оценочный лист обучающегося.

## 7.6 Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 10 – График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя	за 7 мес. до защиты ВКР по КУГ	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы ВКР и научного руководителя	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	за 3 мес. до защиты ВКР по КУГ	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой	за 3 мес. до защиты ВКР по КУГ	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Организация консультаций и нормоконтроль	В течение преддипломной практики и выполнения ВКР по КУГ	Зав. кафедрой
Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%)	I этап (30%) - начало преддипломной практики по КУГ II этап (80%) - окончание преддипломной практики по КУГ III этап (100%) за неделю до защиты ВКР по приказу	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	за 2 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР	за 3 дня до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Защита ВКР в ГЭК	по КУГ	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

## 7.7 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР

### 7.7.1 Планирование самостоятельной работы выпускников

Таблица 12 – График организации самостоятельной работы выпускников по подготовке к защите ВКР

Этапы работ	Контроль
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической	Опрос

Этапы работ	Контроль
литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	руководителем
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	Опрос руководителем
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	Опрос руководителем
4. Написание заключения и аннотации.	Опрос руководителем
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	Нормоконтроль
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	-
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	-
<i>Итого</i>	-

Работа над ВКР начинается со сбора материалов по заданной теме. Под сбором материалов понимается работа с литературными источниками и патентной документацией с заданной ретроспективностью. Объем и качество собранного материала определяет руководитель. На основе найденных источников проводится тщательный анализ по теме ВКР с целью обозначения актуальности работы, поиска известных решений, постановки задачи на проектирование.

После постановки задачи исследования осуществляется выбор инструментов исследования (расчетные методики, экспериментальные методы и т.п.). На основе выбранного инструментария производится расчет основной части работы, критический анализ результатов, корректировка исходных данных и повторный расчет (в случае необходимости). По результатам выполненной работы делается заключение, и вырабатываются необходимые результаты.

Оформление работы может происходить параллельно с основной работой над ВКР или после получения заключительных результатов (согласовывается с руководителем).

На весь период работы над ВКР составляется и отслеживается календарный график. После оформления пояснительной записки и графической части, последние предъявляются последовательно руководителю и нормоконтролеру кафедры.

Далее работа проходит предварительную оценку качества ведущими преподавателями кафедры и после устранения замечаний представляется заведующему кафедрой для утверждения и допуска к защите. Перед защитой обучающийся получает у руководителя отзыв на ВКР и готовит доклад.

## 7.7.2 Структура ВКР. Требования к ее содержанию

Выпускная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Структура выпускной работы включает: введение, 3 – 4 главы, с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованной литературы и приложения.

Расчетно-пояснительную записку составляют следующие структурные элементы:

1) **Введение**, где обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает 3- 5 страниц.

2) **Первая глава** имеет теоретический характер. В ней на основе изучения литературы, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблем, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых и обязательно аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно проблем, определений, выводов.

3) **Вторая и последующие главы** носят аналитический и прикладной характер, раскрывающий содержание проблемы (это **технологический** и **конструкторский** разделы). В них на конкретном практическом материале освещается фактическое состояние проблемы на примере конкретного объекта. Анализируется и оценивается действующая практика, выявляются закономерности и тенденции развития на основе использования собранных первичных документов.

В **технологическом и конструкторском** разделе прорабатываются вопросы модернизации или реконструкции одного из узлов или элементов оборудования установок с необходимым обоснованием и расчетами; с проведением, в случае необходимости, патентных исследований.

4) **Заключение** содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает 2 – 3 страниц.

5) **Список** использованных источников.

6) **Приложения** (при наличии).

Объем расчетно-пояснительной записки – в пределах 70 – 80 печатных страниц. Графическая часть проекта представляется в объеме 6 листов чертежей формата А1 и включает чертежи: технологической схемы установки (резервуарного парка и др.), насосного или теплообменного оборудования, монтажный чертеж заданного устройства, узла или агрегата, конструктивные схемы отдельных элементов и узлов разрабатываемой установки, теплообменной аппаратуры, патентный поиск.

## 8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА

Для реализации компетентностного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы (представление и обсуждение проектных разработок), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить публикации и доклады по результатам ВКР и презентовать их.

## 9 Материально-техническое обеспечение ГИА

Таблица 14 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:  <b>Учебные аудитории</b> для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, представления результатов самостоятельного исследования ВКР и др. на <u>22</u> рабочих места (каждая), оборудованные специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная); набором демонстрационного оборудования для представления информации: мультимедиа-проектор, компьютер;  <b>компьютерный класс</b> (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью на 14 посадочных мест, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</p>	<p>ауд. <u>104</u> корп. <u>2</u>,  ауд. <u>105</u> корп. <u>2</u>  ауд. <u>112</u> корп. <u>2</u>  ауд. <u>213</u> корп. <u>2</u>  ауд. <u>206,б</u> корп. <u>2</u></p> <p>Защита ВКР в ауд. <u>105</u> корп. <u>2</u></p>

## 10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата протокола)	Внесённые изменения

## Приложение 1

### Форма сводного оценочного листа обучающегося

Показатель	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
<b>Качество и уровень ВКР</b>				
Актуальность тематик и ее значимость				
Оценка методики исследований				
Оценка теоретического содержания работы				
Разработка мероприятий по реализации работы				
Апробация и публикация результатов работы				
Внедрение				
Качество оформления				
<b>Качество защиты ВКР</b>				
Качество доклада на заседании ГЭК				
Правильность и аргументированность ответов на вопросы				
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности				
Свобода владения материалом ВКР				
Итоговая оценка ВКР*				
* Итоговая оценка ВКР формируется как среднеарифметическая величина оценок по показателям качества и уровня ВКР, качества защиты ВКР				