

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 15:39:45
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7010

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ А.Н. Халин
« ____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств
Квалификация: бакалавр

Рассмотрено на заседании Учёного совета
Института промышленных технологий и инжиниринга
Протокол от « ___ » _____ 20 ___ г. № _____

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (направленность (профиль) Машины и аппараты химических производств), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) магистратура по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от «07» августа 2020 г. № 923 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль) Машины и аппараты химических производств) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сфере переработка нефти и газа, эксплуатация энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов химических производств и нефтегазоперерабатывающих производств.

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена – 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая выполнение ВКР, подготовку к защите и защиту ВКР – 6 з.е. (4 недели).

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

| Области и сферы профессиональной деятельности | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности | Объекты профессиональной деятельности или области знаний |
|---|--|--|---|
| 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: переработка нефти и газа, эксплуатация энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов химических производств и нефтегазоперерабатывающих производств) | Технологический | <ul style="list-style-type: none"> - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - проведение входного контроля сырья и материалов, контроля за соблюдением технологической дисциплины; - обеспечение качества вырабатываемой продукции, проведение тестовых испытаний качества; - выяснение причин брака и разработка мероприятий по его устранению и предотвращению; - контроль за соблюде- | <ul style="list-style-type: none"> - процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | нием правил охраны труда и техники безопасности на производстве; - выполнение балансовых материальных и энергетических расчетов; - расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса; - ведение текущей технической документации. | |
|--|--|---|--|

1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|------------------------------------|--|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. |
| | | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
| | | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения. |
| | | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений |
| | | УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1. Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде. |
| | | УК-3.2. Устанавливает контакты в процессе социального взаимодействия. |
| | | УК-3.3. Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий. |

| | | |
|--|--|--|
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | <p>УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке</p> <p>УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке</p> <p>УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникационные средства в процессе деловой коммуникации</p> |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | <p>УК-5.1. Понимает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p>УК-5.2. Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>УК-5.3. Демонстрирует навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.</p> <p>УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p> |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение) | <p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> <p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> | <p>УК-6.1. Эффективно управляет собственным временем</p> <p>УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации</p> <p>УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков</p> <p>УК-7.1. Понимает роль и значение физической культуры и спорта в жизни человека и общества.</p> <p>УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки.</p> <p>УК-7.3. Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | <p>УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека</p> <p>УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций</p> <p>УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению</p> <p>УК-8.4. Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы</p> <p>УК-8.5. Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы</p> <p>УК-8.6. Понимает основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации</p> |

| | | |
|--|--|---|
| Инклюзивная компетентность | УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах | УК-9.1. Формулирует понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру, особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах |
| | | УК-9.2. Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами |
| | | УК-9.3. Взаимодействует в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-10.1. Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач |
| | | УК-10.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач |
| | | УК-10.3. Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач |
| Гражданская позиция | УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности | УК-11.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность экстремизма и терроризма, причины их возникновения и степень влияния на развитие общества |
| | | УК-11.2. Знает законодательство в сфере противодействия коррупции, демонстрирует антикоррупционные стандарты поведения |
| | | УК-11.3. Идентифицирует и оценивает социальные риски экстремистского, террористического и коррупционного поведения, готов противодействовать им в профессиональной деятельности |

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|-------------------------------------|--|--|
| Естественно-научная подготовка | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | ОПК-1.1 Объясняет механизмы химических реакций. |
| | | ОПК-1.2 Анализирует и изучает механизмы химических реакций на основе знаний о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений и материалов. |
| | | ОПК-1.3 Применяет в профессиональной деятельности знания механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах. |
| Профессиональная методология | ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-Я-2.1 Демонстрирует знание основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач |
| | | ОПК-2.1 Использует методы представления и алгоритмы обработки данных, а также цифровые технологии в профессиональной деятельности. |
| | | ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач. |

| | | |
|---|---|--|
| | | ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. |
| | | ОПК-2.4 Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. |
| Адаптация к производственным условиям | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии | ОПК-3.1 Осуществляет поиск актуальных федеральных законов и другой правовой информации, в том числе с использованием информационных технологий. ОПК-3.2 Использует нормативно-правовую базу в профессиональной деятельности. |
| Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности | ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-Я-4.1 Обладает знаниями современных информационных технологий и методов их использования ОПК-4.1 Использует знания современных информационных технологий для анализа работы установок нефтегазопереработки |

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПКС | Код и наименование индикатора достижения ПКС |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - проведение входного контроля сырья и материалов, контроля за соблюдением технологической дисциплины; - обеспечение качества вырабатываемой продукции, проведение тестовых испытаний качества; - выполнение балансовых материальных и энергетических расчетов; - ведение текущей технической документации. | <ul style="list-style-type: none"> - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами | ПКС-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом | ПКС-1.1 Обеспечивает ведение технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента. |
| | | | ПКС-1.2 Использует техническую документацию, регламентирующую технологический процесс. |
| | | | ПКС-1.3 Применяет знания основных технологических процессов и режимов производства |
| <ul style="list-style-type: none"> - проведение входного контроля сырья и материалов, контроля за соблюдением технологической дисциплины; - обеспечение качества вырабатываемой продукции, проведение тестовых испытаний | <ul style="list-style-type: none"> - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими | ПКС-2 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции | ПКС-2.1 Использует нормативные документы по качеству сырья, компонентов и выпускаемой продукции |
| | | | ПКС-2.2 Выполняет аналитический контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции |

| | | | |
|---|---|--|---|
| качества; | процессами | | |
| - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - выполнение балансовых материальных и энергетических расчетов; - расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса; - ведение текущей технической документации. | - процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления | ПКС-3 Способен использовать современные информационные технологии и прикладные программы при моделировании и разработке технологических процессов и оборудования | ПКС-3.1 Использует современные информационные технологии при проектировании технологических объектов ПКС-3.2 Разрабатывает компьютерные модели технологических процессов и оборудования |
| - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - выяснение причин брака и разработка мероприятий по его устранению и предотвращению; - контроль за соблюдением правил охраны труда и техники безопасности на производстве; - выполнение балансовых материальных и энергетических расчетов; - расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса; | - процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами | ПКС-4 Способен обосновывать технические решения при разработке, модернизации и техническом перевооружении технологических объектов переработки нефти и газа | ПКС-4.1 Обеспечивает выбор аппаратного оформления технологических процессов отрасли ПКС-4.2 Осуществляет конструкторскую разработку технологического оборудования ПКС-4.3 Обосновывает технические решения при модернизации производственных объектов |
| - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - выяснение причин брака и разработка мероприятий по его устранению и предотвращению; - контроль за соблюдением правил охраны труда и техники безопасности на производстве; - ведение текущей технической документации. | - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами | ПКС-5 Способен принимать участие в техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования | ПКС-5.1 Обеспечивает техническое обслуживание, профилактический осмотр и ремонт оборудования нефтегазопереработки ПКС-5.2 Осуществляет контроль качества ремонтных работ технологического оборудования ПКС-5.3 Обеспечивает предупреждение и устранение причин отказа технологического оборудования |
| - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - выяснение причин брака и разработка мероприятий по его устранению и предотвращению; - контроль за соблюдением правил охраны труда и техники | - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а | ПКС-6 Способен к обеспечению надёжной и безопасной работы и технической эксплуатации технологического оборудования | ПКС-6.1 Обеспечивает безопасную эксплуатацию технологического оборудования отрасли в соответствии с нормами технологического режима ПКС-6.2 Осуществляет управление технологическим процессом установки с использованием средств |

| | | | |
|---|---|--|---|
| безопасности на производстве; - ведение текущей технической документации. | также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами | | автоматического контроля и регулирования ПКС-6.3 Обеспечивает соблюдение технических условий, инструкций и других руководящих материалов при эксплуатации технологического оборудования |
| - освоение технологии производства, устройства и принципов работы основного оборудования; - обеспечение качества вырабатываемой продукции, проведение тестовых испытаний качества; - выяснение причин брака и разработка мероприятий по его устранению и предотвращению; - выполнение балансовых материальных и энергетических расчетов; - расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса; - ведение текущей технической документации. | - процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; - промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами | ПКС-7 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций системного подхода и энергосбережения | ПКС-7.1 Использует принципы системного подхода и энерго-ресурсосбережения при разработке технологических объектов отрасли ПКС-7.2 Обосновывает внедрения новой техники и технологии для повышения эффективности работы отраслевых технологических объектов |

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверятся степень освоения выпускником следующих компетенций: ОПК-3; ПКС-1; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7.

3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины обязательной части программы:

1. Процессы и аппараты химической технологии.
2. Автоматизация процессов подготовки и переработки нефти и газа.

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Машины и аппараты химических производств.
2. Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки.
3. Техническое обслуживание и ремонт оборудования отрасли.

3.2. Содержание государственного экзамена.

1. Процессы и аппараты химической технологии

Раздел 1. «Гидромеханические процессы».

Общие вопросы прикладной гидромеханики; Перемещение жидкостей и газов; Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Основные системы единиц измерения физических величин. Основные системы единиц измерения физических величин. Основные физические свойства жидкостей и газов; Основное уравнение гидростатики, измерение избыточного давления, определение силы давления на дно и стенки сосуда. Расчет гидравлических машин; Основные понятия и определения гидродинамики. Режимы движения. Уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление. Расчет трубопроводных сетей; Центробежные насосы. Расчет основных параметров насосов. Совместная работа насоса и трубопроводной сети. Определение основных параметров поршневых насосов; Режимы движения твёрдых частиц. Способы определения скорости осаждения сферических частиц. Расчет отстойников и пылеосадительных камер; Расчет циклонов. Дифференциальное уравнение фильтрования; Расчет гидравлического сопротивления неподвижного слоя. Расчет гидравлического сопротивления псевдоожиженного слоя.

Раздел 2. «Тепловые процессы».

Основы теплопередачи; Теплообменные аппараты и трубчатые печи; Выпаривание растворов; Теплофизические свойства жидкостей и их определение; Основное уравнение теплопередачи. Определение поверхности теплообмена; Расчет теплообменных аппаратов; выбор стандартизированных теплообменников; Выпаривание растворов.

Раздел 3. «Массообменные процессы».

Основы массообменных процессов; Ректификация; Абсорбция, адсорбция и десорбция; Основные типы и расчет колонного оборудования; Мембранные процессы разделения; Сушка и кристаллизация; Экстракция; Расчет состава равновесных фаз для бинарных систем жидкость-пар; Графические методы расчета ректификационных колонн для разделения бинарных систем; Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны; Расчет габаритных размеров ректификационных колонн; подбор тарелок; Основы расчета абсорберов и десорберов; Основы расчета процесса адсорбции; Основы расчета процесса экстракции. Построение треугольных диаграмм; Расчет основных параметров процесса сушки.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию : учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов / Г. С. Борисов [и др.] ; под ред. Ю. И. Дытнерского. - 4-е изд., стер., перепечатка с изд. 1991 г. - Москва : АльянС, 2008. - 494 с.

2. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова. - 11-е изд., стер. перепеч. с изд. 1987 г. - М. : РусМедиаКонсалт, 2004. - 576 с.

3. Таранова, Л. В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 241000.62 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" (Профиль "Машины и аппараты химических производств") и 240100.62 "Химическая технология" (Профиль "Химическая технология органических веществ", "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов") / Л. В. Таранова, А. Г. Мозырев ; ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 236 с. - Электронная библиотека ТИУ.

4. Мозырев, Андрей Геннадьевич. Процессы и аппараты химической технологии и промышленной подготовки нефти. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Мозырев, С. А. Леонтьев, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 129 с. - Текст :

непосредственный.

2. Машины и аппараты химических производств

Раздел 1. «Классификация и общая характеристика машин и аппаратов химической технологии».

Предмет и задачи курса. Классификация машин и аппаратов химической технологии..
Общая характеристика аппаратов химических производств. Основы расчета аппаратов химической технологии .

Раздел 2. «Оборудование для гидромеханических процессов».

Классификация методов и аппаратов для разделения жидких и газовых неоднородных систем. Фильтры для жидкостей. Центрифуги: осадительные Оборудование для разделения эмульсий. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем: газосепараторы, пылеочистительное оборудование (циклоны, электрофильтры, тканевые фильтры, аппараты мокрой очистки).

Раздел 3. «Оборудование для тепловых процессов».

Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники и их разновидности. Элементы кожухотрубчатых аппаратов. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубчатых теплообменниках. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала - пластинчатые и спиральные. Теплообменники типа «труба в трубе» и др. Аппараты воздушного охлаждения. Перспективная теплообменная техника. Классификация трубчатых печей; принцип их работы; разновидности печей, основные элементы. Методики расчета теплообменных аппаратов.

Раздел 4. «Оборудование для массообменных процессов».

Назначение и классификация массообменных аппаратов. Колонные массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции: принципиальное устройство, основные элементы. Конструкции контактных массообменных устройств: разновидности тарелок и насадок и области их применения. Отличительные особенности ректификационных колонн и абсорберов. Абсорбционно-десорбционные установки. Адсорберы, их устройство, принцип работы, разновидности. Экстракционные аппараты. Классификация, принципиальное устройство. Аппараты для сушки материалов. Перспективная массообменная техника. Основы расчета колонных аппаратов и контактных устройств.

Раздел 5. «Оборудование для реализации химических процессов».

Классификация химических процессов и реакторов. Реакционные аппараты для проведения жидкостных реакций. Перемешивающие устройства. Способы организации теплообмена. Газожидкостные реакторы. Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе. Реакторы низкого и высокого давления. Реакторы с неподвижным и псевдоожиженным слоем катализатора. Реакторно-регенераторные блоки. Реакционно-нагревательные трубчатые печи. Основы расчета реакторов.

Раздел 6. «Машины для перемещения жидкостей и газов».

Классификация насосов и компрессорных машин. Принципиальное устройство типовых насосов (центробежных, поршневых (плунжерных), ротационных и др.). Основные элементы насосов различных типов, области применения, преимущества, недостатки. Компрессорные машины (компрессоры): разновидности, основные элементы, области применения. Вакуум-насосы. Основы расчета и выбора основных разновидностей насосно-компрессорного оборудования

Раздел 7. «Расчеты аппаратов химических производств».

Отработка методик расчета и выбора аппаратов различных типов в соответствии с тематикой курсового проектирования. Технические характеристики типового оборудования. Каталоги заводов-изготовителей.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 604 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>. - ЭБС "Лань".

2. Таранова, Любовь Викторовна Машины и аппараты химических производств : учебное пособие / Л. В. Таранова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 200 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ.

3. Таранова, Любовь Викторовна. Теплообменные аппараты и методы их расчета : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям : 240801 "Машины и аппараты химических производств", 240401 "Химическая технология органических веществ" / Л. В. Таранова ; ТюмГНГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 198 с

4. Семакина, О. К. Машины и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии: учебное пособие : учебное пособие / О. К. Семакина. - Москва : ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2014. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62926. - ЭБС Лань.

5. Таранова, Любовь Викторовна. Машины и аппараты химических производств : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям : 240801 "Машины и аппараты химических производств", 240401 "Химическая технология органических веществ" / Л. В. Таранова. - ТюмГНГУ, 2012. - 240 с.

3. Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки

Раздел 1. «Введение в дисциплину».

Предмет и задачи курса. Нормативные документы: ГОСТ, ТУ, ОСТ.

Раздел 2. «Основные расчеты оборудования».

Классификация процессов и оборудования химической технологии. Последовательность расчета аппаратов химической технологии. Материалы, используемые для изготовления оборудования отрасли с учетом рабочих условий. Классификация аппаратуры и оборудования, применяемого на предприятиях отрасли. Основные положения правил по расчету и устройству оборудования отрасли. Испытание аппаратов. Выбор допускаемых напряжений. Теории прочности. Расчет корпусов тонкостенных аппаратов, нагруженных избыточным давлением. Расчет корпусов толстостенных аппаратов. Расчет днищ и плоских крышек. Типовые конструкции теплообменных аппаратов: ректификационных колонн, абсорберов, десорберов, экстракторов и др. Трубопроводы и трубопроводная арматура.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Конструирование и расчет элементов химического оборудования : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - М. : Альфа-М, 2010. - 379 с. - Текст : непосредственный.

2. 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. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 716 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126151>.

3. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования : учебное пособие / А. П. Леонтьев, А. Г. Мозырев, А. Н. Гребнев, С. Г. Головченко ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 143 с. - Текст : непосредственный.

4. Технологические расчёты реакционных аппаратов нефтегазопереработки : учебное пособие / С. А. Ахметов ; дар. Уфимский государственный нефтяной технический университет. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 167 с. - Текст : непосредственный.

5. Расчет элементов динамического насосного оборудования : учебное пособие / А. Г. Мозырев, Е. Н. Иванов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 76 с. - Текст : непосредственный.

6. Ремонт и надежность оборудования предприятий нефтегазопереработки : учебное

пособие / ТИУ ; сост.: А. Г. Мозырев, М. Ф. Жданович. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 129 с.- Текст : непосредственный.

7. Жданович, Михаил Францевич. Компрессоры нефтегазовой промышленности : учебное пособие / М. Ф. Жданович, А. Г. Мозырев, О. О. Майорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 110 с. - Текст : непосредственный.

4. Техническое обслуживание и ремонт оборудования отрасли

Раздел 1. «Надежность и ремонтпригодность оборудования».

Общие сведения. Надежность оборудования и технологических линий. Ремонтпригодность оборудования. Износ оборудования. Повреждения оборудования.

Раздел 2. «Актуальные методы (системы) обеспечения надежности».

Бережное производство. Быстрая переналадка «SMED». Тотальное обслуживание оборудования «TPM».

Раздел 3. «Восстановление деталей».

Способы восстановления деталей. Сварка. Наплавка. Металлизация. Методы электролитического восстановления деталей. Обработка деталей на ремонтные размеры. Балансировка вращающихся деталей.

Раздел 4. «Система планово- предупредительного ремонта».

Организация ремонтной службы предприятия. Система технического обслуживания и ремонта. Планирование и подготовка капитальных ремонтов. Оптимизация ремонта оборудования в условиях низких температур.

Раздел 5. «Ремонт основного оборудования».

Подготовка оборудования к ремонту. Ремонт реакционных, теплообменных, колонных, емкостных аппаратов, насосно- компрессорного оборудования.

Раздел 6. «Монтаж основного оборудования».

Организационно-техническая подготовка монтажа. Организация монтажной площадки. Монтажные работы. Средства малой механизации. Пуско-наладочные работы в условиях Крайнего Севера.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Конструирование и расчет элементов химического оборудования : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - М. : Альфа-М, 2010. - 379 с. - Текст : непосредственный.

2. Леонтьев, Александр Петрович (канд. техн. наук; ТюмГНГУ). Ремонт и надежность оборудования предприятий нефтегазопереработки : учебное пособие / А. П. Леонтьев, С. А. Леонтьев, А. Г. Мозырев ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2006. - 91 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ.

3. Мозырев, Андрей Геннадьевич. Неразрушающий контроль и диагностика химического оборудования : учебное пособие / А. Г. Мозырев ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 84 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ.

4. Ремонт и надежность оборудования предприятий нефтегазопереработки : учебное пособие / ТИУ ; сост.: А. Г. Мозырев, М. Ф. Жданович. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 129 с.- Текст : непосредственный.

5. Жданович, Михаил Францевич. Компрессоры нефтегазовой промышленности : учебное пособие / М. Ф. Жданович, А. Г. Мозырев, О. О. Майорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 110 с. - Текст : непосредственный.

6. Ремонт и надежность оборудования предприятий нефтегазопереработки : учебное пособие / ТИУ ; сост.: А. Г. Мозырев, М. Ф. Жданович. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 129 с.- Текст : непосредственный.

5. Автоматизация процессов подготовки и переработки нефти и газа

Раздел 1. «Введение. Предмет и задачи курса».

Основные понятия и определения автоматизации процессов подготовки и переработки нефти и газа.

Раздел 2. «Методы и способы измерения технологических параметров».

Основные понятия об измерениях. Методы и способы измерения технологических параметров.

Раздел 3. «Современные технические средства автоматизации технологического оборудования».

Современные технические средства автоматизации. Метрологические характеристики приборов и средств автоматизации. Правила монтажа контрольно-измерительных приборов на объектах управления.

Раздел 4. «Основные принципы построения систем управления технологическими процессами».

Задача управления технологической системой. Обозначения приборов на функциональных схемах автоматизации. Общие понятия о логическом управлении технологическими процессами на примере установки каталитического риформинга.

Раздел 5. «Автоматизация типовых технологических процессов подготовки и переработки углеводородного сырья».

Автоматизация типовых процессов подготовки нефти. Общие принципы автоматизации процессов первичной переработки нефти. Автоматизация процессов первичной переработки газа.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Сажин, Р. А. Элементы и структуры систем автоматизации технологических процессов нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / Р. А. Сажин. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 175 с. — ISBN 978-5-88151-972-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160646>.

2. Сизова, Н. А. Системы управления химико-технологическими процессами : учебно-методическое пособие / Н. А. Сизова, Д. А. Мельникова. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 128 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118949.html>. - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".

3. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Фёдоров, Е. А. Кузьменко. - Томск : Томский политехнический университет, 2015. - 224 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55207.html>.

4. Землянский, Евгений Олегович. Автоматизация типовых технологических процессов нефтегазоподготовки и переработки : учебное пособие / Е. О. Землянский, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 104 с. - Текст : непосредственный.

3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

- Процессы и аппараты химической технологии:

1. Классификация и краткая характеристика основных процессов химической технологии.
2. Основные характеристики движения жидкостей.
3. Гидравлические сопротивления при движении жидкостей.
4. Классификация неоднородных систем и методы их разделения.

5. Виды тепловых процессов и способы передачи тепла.
6. Охарактеризуйте коэффициенты теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи; приведите схему процесса теплопередачи.
7. Основное уравнение теплопередачи и входящие в него величины.
8. Классификация и краткая характеристика массообменных процессов.
9. Общие признаки массообменных процессов.
10. Принципы работы с X- Y и t-X-Y диаграммами (кривая равновесия, рабочая линия массообменного процесса, графический метод определения числа теоретических тарелок).
11. Материальный баланс и уравнение рабочей линии верхней части ректификационной колонны.
12. Охарактеризуйте понятие «флегмовое число» и его влияние на протекание процесса ректификации.
13. Способы поддержания температурного режима в ректификационной колонне.
14. Влияние параметров процесса (температура, давление) на проведение сорбционных процессов с учетом их обратимости.
15. Материальный баланс процесса абсорбции, уравнение рабочей линии, понятие удельного расхода абсорбента.

- Машины и аппараты химических производств:

1. Классификация и краткая характеристика оборудования химических производств и нефтегазопереработки.
2. Назначение и классификация теплообменных аппаратов.
3. Конструкции кожухотрубчатых теплообменников типов Н и У.
4. Конструкции кожухотрубчатых теплообменников типов К и П.
5. Основные элементы кожухотрубчатых аппаратов.
6. Аппараты воздушного охлаждения: принципиальное устройство, основные элементы.
7. Разновидности контактных устройств колонных массообменных аппаратов и принципы их выбора.
8. Принципиальное устройство тарельчатых ректификационных колонн.
9. Конструкции контактных массообменных устройств (ситчатые, решетчатые тарелки).
10. Конструкции контактных массообменных устройств (колпачковые, клапанные тарелки).
11. Виды насадок (регулярные, нерегулярные) и области их применения.
12. Принципиальное устройство абсорберов и десорберов.
13. Адсорберы: принципиальное устройство; разновидности.
14. Классификация и краткая характеристика реакционных аппаратов.
15. Принципиальное устройство реакционных аппаратов для газовых реакций на твердом катализаторе.
16. Принципиальное устройство трубчатых печей.

- Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки:

1. Материалы, применяемые для изготовления нефтезаводского оборудования (углеродистые стали).
2. Материалы, применяемые для изготовления нефтезаводского оборудования (легированные стали).
3. Основные характеристики сталей и области их применения.
4. Типы и конструкции опор вертикальных аппаратов.
5. Типы и конструкции опор горизонтальных аппаратов.
6. Расчет толщины стенки тонкостенных аппаратов, работающих под избыточным внутренним давлением.
7. Расчетные давления, температуры и допускаемые напряжения.
8. Проверка толщины стенки при проведении гидроиспытаний.
9. Расчет толщины стенки днищ, нагруженных избыточным внутренним давлением.

10. Фланцевые соединения, Типы фланцев и уплотняющих поверхностей.
11. Фланцы цельного типа и основы их расчета (схема к расчету).
12. Основы прочностных расчетов колонных аппаратов (схема к расчету).

- Техническое обслуживание и ремонт оборудования отрасли:

1. Подготовка оборудования к ремонту.
2. Планово-предупредительный ремонт.
3. Возможные дефекты и технология ремонта колонной аппаратуры (характер износа, ремонт корпуса, смена обечаек, заварка трещин)
4. Возможные дефекты и ремонт теплообменников (характер износа, ремонт корпуса)
5. Ремонт труб и трубных решеток кожухотрубчатых теплообменников.
6. Возможные дефекты и ремонт центробежных насосов.
7. Балансировка деталей.
8. Центровка валов механизмов.
9. Возможные дефекты и ремонт неподвижных соединений.
10. Ремонт емкостной аппаратуры.
11. Ремонт трубопроводов и арматуры.

- Автоматизация процессов подготовки и переработки нефти и газа:

1. Классификация систем управления по принципу регулирования.
 2. Функциональная схема автоматизации. Назначение. Общие принципы выполнения.
 3. Иерархия автоматических систем управления (АСУ). Назначение пяти уровней АСУ.
 4. Исполнительные механизмы (ИМ). Классификация ИМ.
 5. Классификация приборов для измерения давления. Принцип действия.
 6. Классификация приборов для измерения температуры. Принцип действия.
 7. Классификация приборов для измерения расхода. Принцип действия.
 8. Классификация приборов для измерения уровня. Принцип действия.
 9. Методы поверки, настройки измерительных приборов.
 10. Назначение и состав АСУТП. Основные функции АСУТП.
 11. Регулирующие органы (РО). Классификация РО.
 12. Автоматизация типовых технологических процессов: теплообмен.
 13. Автоматизация типовых технологических процессов: ректификация.
 14. Автоматизация типовых технологических процессов: абсорбция.
 15. Автоматизация типовых технологических процессов: адсорбция.
 16. Автоматизация типовых технологических процессов: сепарация.
- 3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в письменной форме.

Сроки проведения государственного экзамена определяются учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и календарным учебным графиком.

Допуск обучающихся к сдаче государственного экзамена утверждается приказом директора института не позднее, чем за 2 дня до проведения государственного экзамена. К государственному экзамену по направлению подготовки допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ОПОП ВО.

Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения.

Государственный экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой и заверенным печатью института. Каждый билет содержит три теоретических вопроса.

На подготовку и оформление письменного ответа на вопросы экзаменационного билета отводится не более трех астрономических часов.

На экзамене не предусмотрено использование справочной, учебной и научной литературы.

Оценка по государственному экзамену формируется на основе письменного ответа на поставленные в экзаменационном билете вопросы.

Пересдача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.
Не предусмотрено.

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Пояснительная записка должна содержать следующие обязательные структурные элементы (пример):

- а) титульный лист;
- б) задание на ВКР;
- в) реферат;
- г) содержание;
- д) определения, обозначения и сокращения (при необходимости);
- е) введение;
- ж) литературный обзор;
- з) технологическая часть;
- и) механическая часть;
- к) КИП и автоматизация производства;
- л) заключение;
- м) список использованных источников;
- н) приложения.

- Титульный лист

На титульном листе приводятся следующие сведения:

– наименование и подчинённость образовательной организации, в которой выполнена работа;

– грифы согласования;

– тема ВКР (строго в соответствии с приказом по институту об утверждении темы);

– шифр ВКР;

– должности, учёные степени, фамилии и инициалы руководителя, студента, ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;

– дата выполнения ВКР (год).

- Задание на выпускную квалификационную работу

Задание на ВКР составляется руководителем, утверждается заведующим кафедрой и выдается студенту после защиты преддипломной практики и утверждения темы ВКР приказом по институту. Задание размещается после титульного листа и переплетается вместе с основной частью записки.

- Реферат

Реферат – краткое изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы. Объём реферата не должен превышать одной страницы. Реферат должен содержать: – сведения об объёме пояснительной записки ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графической части; – перечень ключевых слов, включающий 5-15 слов или словосочетаний из текста пояснительной записки

ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют её содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- предмет, тему, цель и задачи работы;
- методики или методологию проведения работы;
- полученные результаты;
- область применения результатов;
- выводы;
- дополнительную информацию.

Сквозная нумерация записки на реферате не ставится.

- Содержание

В содержании приводится перечень структурных элементов, разделов, подразделов, пунктов, подпунктов с указанием номеров страниц с которых начинаются эти элементы. Титульный лист, задание на ВКР и реферат в содержании не указываются.

«Содержание» включает: введение; наименование разделов, подразделов, пунктов и подпунктов литературного обзора, технологической части, механической части, КИП и автоматизации производства, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

- Определения, обозначения и сокращения

Условные обозначения и сокращения облегчают и ускоряют процесс чтения, способствует снижению расхода бумаги. В список не включаются устойчивые аббревиатуры, общеупотребительные и общеизвестные сокращения, например: НПЗ, ГПЗ, АВТ, ШФЛУ, АВО и т.п.

Перечень определений, как правило, начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие обозначения с соответствующими определениями...». Список приводится в виде столбца.

В списке после сокращения или условного обозначения через тире приводится его расшифровка. В списке условных обозначений сначала указываются в алфавитном порядке обозначения в русской транскрипции, затем в латинской, в конце – в греческой. Условные обозначения величин указываются с единицами в системе СИ

Условные обозначения величин указываются с единицами в системе СИ.

- Введение

Структурный элемент «ВВЕДЕНИЕ» должен содержать оценку современного состояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы деятельности.

Во введении излагают основные задачи в области развития разрабатываемого производства в целом, отмечается значение рассматриваемого процесса в промышленности. Приводится характеристика состояния и перспектив развития производства, рассматриваются основные направления использования получаемых продуктов.

Во введении к ВКР производственно-технологического направления рекомендуется обосновать необходимость проектирования новых объектов, реконструкции, совершенствования оборудования технологических процессов, рационального использования материальных и энергетических ресурсов.

Во введении приводят характеристику современного состояния решаемой технической и технологической проблемы в России и за рубежом; формулируют цели ВКР, её актуальности и пути решения поставленной задачи. Во введении к ВКР научно-исследовательского характера рекомендуется отражать следующие вопросы: актуальность поставленной проблемы; новизну подхода к решению поставленной задачи и практическая значимость работы.

- Литературный обзор

При выполнении данного раздела необходимо использовать учебную и научно-техническую литературу по рассматриваемой проблеме. Желательно также проанализировать

публикации в научно-технических журналах и патентную литературу за последние годы, каталоги заводовизготовителей оборудования отрасли. При оформлении литературного обзора необходимо делать ссылки на используемые литературные источники.

В обзоре следует рассмотреть физико-химические основы процесса, технологию его осуществления, привести типовые технологические схемы. Более подробно следует рассмотреть оборудование, используемое для осуществления процесса, проанализировать особенности конструкции аппаратов, привести эскизы. Материалы, приведенные в литературном обзоре, должны служить основой для выбора технологической схемы и основного оборудования, рассматриваемого в ВКР процесса.

При составлении обзора следует делать ссылки на использованные литературные источники в соответствии с требованиями.

- Технологическая часть

В технологической части ВКР приводится характеристика сырья и получаемой продукции, описание технологической схемы, материальный баланс производства (установки). Результаты технологических расчётов являются основой для выполнения последующих разделов ВКР.

Разделы:

- а) характеристика сырья и готовой продукции;
- б) описание технологической схемы;
- в) материальный баланс производства;

- Механическая часть

В этом разделе приводится подробная информация о результатах конструкторских разработок, связанных с проектированием или модернизацией технологического оборудования рассматриваемой установки. Как правило, в инженерную проработку включают один аппарат или агрегат (машину), от работы которого зависит эффективность всего технологического процесса. Этот раздел является основным в ВКР бакалавров по направлению 18.03.02, включающий расчеты основного проектируемого аппарата и рассмотрение вопросов его эксплуатации и обслуживания в пределах разрабатываемой технологической установки.

Разделы:

- а) конструкция и принцип действия проектируемого аппарата;
- б) технологический расчет проектируемого аппарата;
- в) конструктивный расчет;
- г) расчеты на прочность основных узлов и деталей аппарата;
- д) эксплуатация основного оборудования;
- е) ремонт и монтаж основного оборудования
- ж) спецификация вспомогательного оборудования.

- КИП и автоматизация производства

Данный раздел включает характеристику (спецификацию) приборов КИП и А, используемых для поддержания режимов работы аппаратов технологической установки, и схему автоматизации узла технологической установки с разрабатываемым аппаратом.

Характеристика приборов КИП и А включает указание на измеряемый параметр (давление, температура, расход, уровень) и выполняемые функции (измерение, регулирование, сигнализация, блокировка).

- Заключение

В «Заключении» следует привести краткие выводы и предложения по результатам решения поставленных задач, отразить внесенные технические и технологические предложения, показать возможность использования результатов ВКР на практике. «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

- Список использованных источников

Библиографический список свидетельствует о степени изученности проблемы, сформированности у выпускника навыков самостоятельной работы с литературой. Список должен содержать перечень только тех источников, которые фактически использовались при выполнении ВКР. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте

записки. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001 (или ГОСТ Р 7.0.5-2008). Список должен 10 включать изученную и использованную в ВКР литературу, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы. Не менее 25% использованных источников должны быть изданы за последние 10 лет.

- Приложения

Структурный элемент «Приложения», как правило, содержит материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в другие структурные элементы. В качестве приложений могут быть, например, дополнительные иллюстративные материалы (схемы, эскизы), материалы презентации, акт внедрения результатов исследований, заявка на патент, научная статья (опубликованная или представленная к публикации), информация о докладах на конференциях по теме ВКР, протоколы проведенных исследований и т.п.

Наименования структурных элементов «Реферат», «Содержание», «Определения, обозначения, сокращения», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложения» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами.

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ:

1. Разработка мероприятий производственной программы энерго-ресурсосбережения.
2. Разработка энерго-ресурсосберегающих мероприятий предприятия.
3. Разработка энерго-ресурсосберегающих мероприятий производства.
4. Разработка мероприятий программы энерго-ресурсосбережения предприятия.
3. Конструктивная разработка основного оборудования установки подготовки нефти.
4. Модернизация основного оборудования маслоабсорбционной установки.
5. Пути повышения энергоэффективности установок переработки газа.
6. Анализ работы оборудования установки низкотемпературной конденсации.
7. Конструктивная разработка основного оборудования установки предварительного сброса воды.
8. Конструктивная разработка основного оборудования установки подготовки нефти.
9. Разработка оборудования узла осушки попутного нефтяного газа месторождений....
10. Разработка оборудования системы охлаждения газа компрессорной станции.
11. Анализ энергоэффективности технологических установок переработки попутного нефтяного газа.
12. Конструктивная разработка оборудования установки каталитического риформинга.
13. Конструктивная разработка основного оборудования установки первичной переработки нефти.
14. Конструктивная разработка теплообменного оборудования установки переработки стабильного конденсата.
15. Конструктивная разработка основного оборудования установки подготовки газа.
16. Пути повышения производительности до тыс. тонн в год установки получения моторных масел.
17. Конструктивная разработка теплообменного оборудования установки атмосферной перегонки нефти.
18. Анализ работы основного оборудования установки получения моторных масел.
19. Оптимизация установки фильтрации с конструктивной разработкой ионообменного фильтра.
20. Реконструкция установки дезтанизации газового конденсата с разработкой дезтанизатора.

21. Модернизация ректификационной колонны установки переработки газового конденсата.
22. Конструктивная разработка окислительной колонны установки первичной переработки нефти и получения битума.
23. Определение кавитационного запаса насосного оборудования установки НТК.
24. Анализ нарушений эксплуатации оборудования предприятий нефтегазопереработки.
25. Энергосбережение на установке подготовки нефти.
26. Оптимизация работы компрессорных станций на предприятиях подготовки и переработки попутного нефтяного газа.
27. Энергосберегающие подходы на предприятиях газопереработки.
28. Разработка оборудования системы охлаждения компрессорной станции.
29. Разработка оборудования установки атмосферной перегонки нефти.
30. Разработка оборудования блока осушки попутного нефтяного газа.
31. Разработка сепарационного оборудования газоперерабатывающих предприятий.
32. Модернизация установки НТК Белозерного ГПЗ.
33. Конструктивная разработка основного оборудования технологической установки получения ШФЛУ.
34. Конструктивная разработка теплообменного оборудования установки низкотемпературной конденсации газа.
35. Конструктивная разработка основного оборудования установки осушки газа.
36. Пути повышения энергоэффективности работы компрессорных станций газоперерабатывающих предприятий.
37. Конструктивная разработка оборудования установки подготовки и перекачки нефти.
38. Конструктивная разработка основного оборудования установки низкотемпературной ректификации газа.
39. Конструктивная разработка основного оборудования установки низкотемпературной конденсации газа.
40. Определение оптимальных условий работы контактных устройств колонны.
41. Модернизация основного оборудования установки подготовки нефти.
42. Повышение энергоэффективности компрессоров с разными типами двигателей.

Порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Общий перечень тем ВКР ежегодно обновляется и утверждается на текущий учебный год приказом директора института, по представлению заведующего выпускающей кафедрой не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА в соответствии с календарным учебным графиком и доводится до сведения обучающихся заведующим выпускающей кафедрой путем размещения на информационных стендах кафедры. Для оповещения обучающихся могут быть использованы электронные каналы передачи информации.

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) приказом директора института закрепляется руководитель ВКР из числа работников Университета и при необходимости консультант (консультанты) по отдельным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР.

Выбор темы ВКР осуществляется обучающимся после консультации с руководителем ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Обучающийся пишет заявление о закреплении темы и руководителя ВКР на имя заведующего выпускающей кафедрой.

Допускается назначение двух руководителей ВКР (соруководителей), если тема ВКР имеет межотраслевой характер. Соруководители выполняют обязанности руководителя работы

совместно и с равной ответственностью. Каждому из них учитывается половина объема учебной нагрузки, предусмотренного за руководство ВКР.

Приказ о закреплении тем и руководителей ВКР утверждается директором института не позднее даты начала проведения преддипломной практики в соответствии с календарным учебным графиком.

Проект приказа представляет заведующий выпускающей кафедрой.

Изменение темы ВКР допускается в порядке исключения по решению заведующего кафедрой на основании личного заявления обучающегося (с обоснованием изменения темы ВКР) и согласия руководителя ВКР, но не позднее даты начала ГИА.

В случае изменения темы ВКР по представлению заведующего выпускающей кафедрой издается приказ о внесении изменений в приказ о закреплении тем и руководителей ВКР.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с заданием выданным руководителем. Задание на ВКР выдается не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

ВКР оформляется с соблюдением требований методических указаний/руководства по структуре, содержанию и оформлению ВКР, разработанного выпускающей кафедрой, с учетом требований методического руководства к структуре, содержанию и оформлению ВКР обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ магистратуры, разрабатываемого УМУ.

ВКР в завершённом виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии) предоставляется обучающимся руководителю не позднее, чем за 10 календарных дней до установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и не позднее чем за 8 календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения нормоконтроля и проверки на объем заимствования на выпускающей кафедре в соответствии с установленным в Университете порядком.

В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объем заимствования работы не возвращается обучающемуся, а передается проверяющим заведующему кафедрой вместе с отчетом о проверке с указанием степени оригинальности.

Ответственность за организацию выполнения ВКР обучающимся, в том числе за неукоснительное соблюдение требований регламента проверки ВКР на наличие заимствований, несет заведующий выпускающей кафедрой.

Заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает знакомство обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

ВКР, отзыв и рецензия (рецензии), отчет о проверке ВКР на объем заимствования передаются заведующим выпускающей кафедрой в ГЭК не позднее чем за 2 календарных дня до защиты ВКР.

4.5. Порядок защиты ВКР.

Секретарь ГЭК до начала процедуры защиты ВКР формирует пакет документов, являющихся обязательными:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- приказ о допуске к защите ВКР;
- ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- зачетно - экзаменационные ведомости;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР, печатные статьи, макеты, образцы материалов, изделий и т.д.;

- зачетные книжки обучающихся;
- копии паспортов обучающихся.

Процедура защиты ВКР включает следующие элементы:

- объявление председателем ГЭК установленного регламента заседания ГЭК;
- предоставление секретарем ГЭК обучающегося членам ГЭК с объявлением фамилии, имени, отчества (при наличии), темы ВКР, фамилии руководителя (соруководителя), наличии отзыва;
- доклад обучающегося с использованием наглядных материалов и компьютерной техники об основных результатах своей работы – презентация. Продолжительность доклада, как правило, составляет не более 10 минут;
- вопросы председателя и членов ГЭК к докладчику по существу работы, а также вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренным ФГОС ВО по данному направлению подготовки, после доклада обучающегося;
- ответы обучающегося на заданные вопросы;
- выступление руководителя (соруководителя) с отзывом на ВКР либо (при отсутствии руководителя (соруководителя) оглашение его отзыва);
- заслушивание (оглашение) рецензии (при наличии);
- по завершению защиты всех ВКР, намеченных на данное заседание, на закрытом заседании ГЭК принимает решение об оценке за защиту.

Общая продолжительность защиты одной ВКР, как правило, не должна превышать 30 минут.

По письменному заявлению обучающегося, процедура защиты ВКР может проходить на иностранном языке. При этом в состав членов ГЭК вводится преподаватель иностранного языка.

5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): Глубокие исчерпывающие знания всего технологического процесса, основных и побочных реакций, кинетики, катализа, особенностей технологической схемы или реакционных узлов, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы;

ХОРОШО (баллы 76-90): Твёрдые и достаточно полные знания технологического процесса. Небольшие замечания по основным и побочным реакциям, кинетики, катализу, особенностям технологической схемы или реакционным узлам;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): Достаточно твёрдое знание и понимание основного технологического процесса, не полностью освещены или ошибки по основным и побочным реакциям, кинетики, катализу, особенностям технологической схемы или реакционным узлам;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): Грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): Обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;

ХОРОШО (баллы 76-90): Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос,

правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): Обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Лист согласования

Внутренний документ "2023_18.03.02_МХПБ"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность | ФИО | ИО | Результат | Дата | Комментарий |
|----------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------|-------------|
| 31 2F 8D AF 2B 59 72 07 | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Мозырев Андрей Геннадьевич | | Согласовано | | |
| 5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D | Ведущий специалист | | Кубасова Светлана Викторовна | Согласовано | | |
| 0A 4C 5D 9B A6 14 21 94 | Заместитель директора по учебно- методической работе | Путилова Ульяна Сергеевна | | Согласовано | | |