

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 25.07.2024 11:07:36
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d74000

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

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

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология топлива и газа
Квалификация: магистр

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 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа, 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 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от от «07» августа 2020 г. № 910, и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа 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 создания, внедрения и эксплуатации производств, продуктов переработки нефти и газа и полимерных материалов.

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

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	Технологический	<ul style="list-style-type: none"> - разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства; - исследование причин снижения качества выпускаемой продукции и разработка предложений по их предупреждению и устранению; - разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки; - оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков 	<ul style="list-style-type: none"> - химические вещества и материалы для промышленных производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции; - продукты переработки нефти и газа, катализаторы и полимерные материалы; - методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства

		при внедрении новых технологий; - внедрение в производство новых технологических процессов и контроль за соблюдением технологической дисциплин	автоматизации и управления технологическими процессами.
--	--	---	---

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1 Применяет методы поиска, критического анализа, и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.
		УК-1.2 Осуществляет критический анализ информации необходимой для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Применяет теоретические основы и методы управления проектами для решения экономических и технологических задач
		УК-2.2 Использует специальную терминологию, инструменты и принципы управления проектами
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Применяет командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач
		УК-3.2 Применяет умения и навыки предупреждения и разрешения внутри личностных групповых и межкультурных конфликтов
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Применяет знания иностранных языков для различных сфер профессиональной деятельности
		УК-4.2 Использует современные коммуникативные технологии для

		эффективного участия академических и профессиональных дискуссиях
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Взаимодействует с людьми с учетом их анализа социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач
		УК-5.2 Учитывает и анализирует мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Мотивирует членов коллектива к личностному росту и профессиональному развитию
		УК-6.2 Осуществляет анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий с использованием методов диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Использует методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования
		ОПК-1.2 Применяет результаты научных исследований для решения профессиональных задач с использованием компьютерных технологий
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Выполняет аналитический контроль качества углеводородного сырья с использованием современных методик и приборов
		ОПК-2.2 Осуществляет анализ и обработку результатов экспериментов и испытаний
		ОПК-2.3 Использует современные приборы и методики для проведения физико-химических методов анализа
Инженерная технологическая и подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 Разрабатывает современные технологические схемы установок и анализирует их работу
		ОПК-3.2 Выбирает оборудование для конкретных технологических процессов с учетом показателей качества сырья и продукции
Производственная деятельность	ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения,	ОПК-4.1 Применяет методы оптимизации технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости
		ОПК-4.2 Оптимизирует технологические

	безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	процессы с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
--	--	--

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
<p>- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства;</p> <p>- исследование причин снижения качества выпускаемой продукции и разработка предложений по их предупреждению и устранению</p>	<p>- химические вещества и материалы для промышленных производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции;</p> <p>- продукты переработки нефти и газа, катализаторы и полимерные материалы;</p> <p>- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов</p>	<p>ПКС-1. Способен к разработке предложений по обеспечению контроля качества и выпуска товарной продукции</p>	<p>ПКС-1.1 Определяет потребность углеводородного сырья для обеспечения выхода товарной продукции.</p>
			<p>ПКС-1.2 Выполняет аналитический контроль качества сырья и готовой продукции.</p>
<p>- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства;</p> <p>- исследование причин снижения качества выпускаемой продукции и разработка предложений по их предупреждению и устранению;</p> <p>-разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки</p>	<p>- химические вещества и материалы для промышленных производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции;</p> <p>- продукты переработки нефти и газа, катализаторы и полимерные материалы;</p> <p>- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов</p>	<p>ПКС-2. Способен к систематизации и моделированию технологических процессов</p>	<p>ПКС-2.1 Моделирует технологические процессы и оборудование</p>
			<p>ПКС-2.2 Разрабатывает варианты оптимизации технологических процессов</p> <p>ПКС-2.3 Проводит системный анализ объектов переработки углеводородного сырья</p>
<p>-разработка норм выработки, технологических</p>	<p>- химические вещества и материалы для промышленных</p>	<p>ПКС-3. Способен к техническим решениям по модернизации,</p>	<p>ПКС-3.1 Обосновывает выбор и безопасную эксплуатацию технологических объектов и</p>

<p>нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки;</p> <p>- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;</p> <p>- внедрение в производство новых технологических процессов и контроль за соблюдением технологической дисциплин</p>	<p>производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции;</p> <p>- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами</p>	<p>реконструкции и проектированию технологических объектов и оборудования</p>	<p>оборудования</p> <p>ПКС-3.2 Разрабатывает варианты модернизации и реконструкции технологических объектов и оборудования</p> <p>ПКС-3.3 Осуществляет мероприятия по повышению эффективности работы технологического оборудования</p>
<p>-разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки;</p> <p>- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;</p> <p>- внедрение в производство новых технологических процессов и контроль за соблюдением технологической дисциплин</p>	<p>- химические вещества и материалы для производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции;</p> <p>- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами</p>	<p>ПКС-4. Способен использовать передовые технологии по переработке углеводородного сырья</p>	<p>ПКС-4.1 Разрабатывает варианты по совершенствованию технологии производства</p> <p>ПКС-4.2 Повышает эффективность работы технологических установок на основе новых технологий производства</p>

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ОПК-2; ОПК-3; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4.

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; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4.

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 (модули) обязательной части программы:

1. Методы анализа качества углеводородного сырья

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Теория химических процессов.
2. Технология химической переработки углеводородного сырья.
3. Перспективные процессы переработки природного и попутного газа.
4. Системный инжиниринг в процессах переработки углеводородов.

3.2. Содержание государственного экзамена.

1. Методы анализа качества углеводородного сырья

Раздел 1. «Состав и характеристики углеводородного сырья»

- Компонентный состав газового конденсата: массовая доля, объёмная доля, молярная доля.
- Средняя температура кипения газоконденсатной фракции.

Раздел 2. «Методы анализа углеводородного сырья»

- Основные методы количественного анализа при испытаниях газового конденсата.
- Классификация методов.
- Гравиметрический анализ.
- Титриметрический анализ.
- Физико-химические методы анализа.

Раздел 3. «Показатели качества, ГОСТы, ТУ, ISO, ASTM»

- Показатели качества газового конденсата и его продуктов переработки.
- Государственные стандарты и контроль качества.
- Точность методов испытаний. Общие методы анализа.

Раздел 4. «Определение основных показателей качества углеводородного сырья в соответствии с ГОСТ, ТУ, ISO, ASTM»

- Определение фракционного состава газового конденсата.
- Определение содержания парафиновых углеводородов в конденсате.
- Определение содержания хлористых солей.

Раздел 5. «Показатели качества углеводородного сырья»

- Содержания непредельных и ароматических углеводородов.
- Низкотемпературные свойства.
- Химический состав газового конденсата.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Рябов В. Д. Химия нефти и газа: учебник. - Москва: Техника, 2004. - 287

2. Ахметов А. Ф., Баулин О. А., Красильникова Ю. В., Герасимова Е. В., Валявин К. Г., Валявин Г. Г. Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти: учебное пособие. - Уфа: Нефтегазовое дело, 2013. - 278

3. Магарил Е. Р., Магарил Р. З. Моторные топлива: учебное пособие. - М.: КДУ, 2008. – 160

4. ГОСТ 2177-99 Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава, деств. с 01.01.2000, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=88916>

5. ГОСТ 21534-2021 Нефть. Методы определения содержания хлористых солей, деств. с 01.12.2023, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=154890>

6. ГОСТ 1756-2000 Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров, деств. с 01.07.2001, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=85548>

7. ГОСТ 33-2016 Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости, деств. с 01.07.2018, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=140244>

8. ГОСТ 3900-2022 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности, деств. с 01.01.2023, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=156158>

9. ГОСТ 20287 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=87808>; <https://gost.online/document.htm?id=161853>

10. ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия, деств. с 01.07.2002, [Электронный ресурс] - URL: <https://gost.online/document.htm?id=102937>

2. Теория химических процессов

Раздел 1. «Предмет и задачи дисциплины. Классификация химических реакций»

Предмет и задачи дисциплины. Классификация химических реакций по следующим признакам: фазовое состояние реагентов, природа воздействия физического агента на реакционную систему, стехиометрия химических реакций, направления протекания реакций, тип механизма химических реакций и по числу частиц в элементарной реакции.

Раздел 2. «Теоретические основы стехиометрии и материальные расчеты в химической технологии переработки нефти и газа Теоретические основы стехиометрии и материальные расчеты в химической технологии переработки нефти и газа»

Теоретические основы стехиометрии. Простые химические превращения. Основные соотношения материального баланса простых и сложных реакций. Материальный баланс простого химического превращения. Сложные превращения. Обратимые реакции, параллельные и последовательные превращения. Стехиометрически независимые реакции. Ключевые продукты. Рекомендации для выбора независимых реакций. Основные количественные характеристики химических процессов: степень конверсии, селективность, химический выход продуктов.

Раздел 3. «Термодинамический анализ химических процессов переработки нефти и газа»

Теоретические основы энергетических расчетов. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса. Расчет температуры инверсии. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Расчет зависимости ΔG от температуры по уравнению Шварцмана-Темкина. Методы расчета энтальпии химической реакции. Метод структурных групп. Влияние параметров процесса на величину ΔH . Константа равновесия. Расчеты константы равновесия. Теоретические основы адиабатических, эндотермических и экзотермических процессов.

Раздел 4. «Кинетический анализ химических процессов переработки нефти и газа»

Скорость превращения веществ. Скорость химической реакции. Константа скорости и энергия активации химической реакции. Влияние среды на скорость химической реакции. Растворители, применяемые в химической технологии. Классификация растворителей. Интегральный метод обработки кинетических данных.

Раздел 5. «Реакторы в химической технологии переработки нефти и газа»

Кинетика реакций в идеальном периодическом реакторе. Кинетика реакций в реакторе идеального смешения. Кинетика реакций в реакторе идеального вытеснения. Сравнение эффективности РИВ и РИС. Связь кинетики химического процесса с удельной производительностью реактора.

Раздел 6. «Основные понятия оптимизации химико-технологических процессов»

Основные понятия оптимизации химико-технологических процессов. Показатели эффективности ХТ процессов. Технологические и экономические критерии эффективности. Характеристика методов оптимизации ХТП.

Раздел 7. «Теоретические основы важнейших химических процессов нефтеперерабатывающих заводов»

Теоретические основы процессов пиролиза, каталитического крекинга, алкилирования, каталитического риформинга, гидроочистки: химизм, механизм, катализаторы, основные факторы, влияющие на процесс, термодинамика, кинетика, химические реактора.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Дерюгина О. П. Теория химико-технологических процессов органического синтеза: учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2018. - 100

2. Агаев В. Г., Дерюгина О. П. Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 96 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28282>

3. Лефедова О. В., Шаронов Н.Ю., Романенко Ю. Е. Химическая кинетика и катализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Иваново: ИГХТУ, 2016. - 167с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96104>

4. Потехин В. М., Потехин В. В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 896 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211751>

3. Технология химической переработки углеводородного сырья

Раздел 1. «Технология подготовки газового конденсата»

Технология подготовки газового конденсата. Технология процесса деэтанализации нестабильного газового конденсата. Принципиальная технологическая схема установки деэтанализации нестабильного газового конденсата. Технология процесса стабилизации нестабильного газового конденсата. Принципиальная технологическая схема установки стабилизации нестабильного газового конденсата. Технология подготовки газа деэтанализации. Принципиальная технологическая схема установки подготовки газа деэтанализации.

Раздел 2. «Технология первичной переработки газового конденсата»

Технология первичной переработки газового конденсата. Технология переработки широкой фракции лёгких углеводородов. Принципиальная технологическая схема установки получения пропан-бутана из широкой фракции лёгких углеводородов. Технология получения дизельного топлива из стабильного газового конденсата. Принципиальная технологическая схема установки получения дизельного топлива из стабильного газового конденсата. Технология процесса

стабилизации деэтанализованного газового конденсата. Принципиальная технологическая схема установки стабилизации деэтанализованного газового конденсата. Технология получения изопентана и пропана из широкой фракции лёгких углеводородов. Принципиальная технологическая схема установки получения изопентана и пропана из ШФЛУ. Технология получения фракций моторных топлив из стабильного газового конденсата. Принципиальная технологическая схема установки моторных топлив.

Раздел 3. «Теоретические основы термических процессов химической переработки углеводородного сырья»

Теоретические основы термических процессов переработки нефтяного сырья. Основы химической термодинамики термических реакций углеводородов. Изменение свободной энергии Гиббса химических реакций. Принцип Ле-Шателье. Влияние строения углеводородов на величину энергии разрыва связей между разными атомами. Основные положения механизма термических реакций нефтяного сырья. Свойства и реакции радикалов. Образование радикалов. Мономолекулярные реакции распада радикалов, реакции изомеризации, замещения, присоединения, рекомбинации, диспропорционирования. Цепные реакции радикалов. Инициирование цепи, продолжение цепи, звено цепи, обрыв цепи, длина цепи. Термолиз н-пентана. Термолиз этана.

Раздел 4. «Термический крекинг»

Термический крекинг дистиллятного сырья. Сырьё и целевые продукты процесса. Параметры процесса. Технологическая схема установки термического крекинга дистиллятного сырья.

Раздел 5. «Технология висбрекинга гудрона»

Висбрекинг тяжёлого сырья. Назначение процесса, сырьё, продукты, параметры. Технологическая схема установки висбрекинга гудрона.

Раздел 6. «Коксование нефтяного сырья»

Замедленное коксование тяжёлых нефтяных остатков. Назначение процесса, возможное сырьё, продукты. Применение продуктов коксования. Особенности технологии «замедленного» процесса. Технологический режим процесса, материальный баланс. Типичный цикл работы коксовых камер. Технологическая схема установки замедленного коксования.

Раздел 7. «Производство нефтяных пеков»

Технология производства нефтяных пеков. Технологическая схема установки пекования гудрона.

Раздел 8. «Производство технического углерода»

Технология производства технического углерода. Технологическая схема установки производства технического углерода.

Раздел 9. «Пиролиз углеводородного сырья»

Пиролиз нефтяного сырья. Назначение процесса, сырьё, продукты. Влияние основных технологических параметров на выход олефинов. Принципиальная технологическая схема установки пиролиза бензина. Технология пиролиза углеводородных газов по технологии Linde. Принципиальная технологическая схема установки пиролиза на предприятии ЗапСибНефтехим.

Раздел 10. «Производство окисленных нефтяных битумов»

Производство окисленных битумов. Механизм процесса. Основные параметры процесса. Технологическая схема установки получения окисленного битума.

Раздел 11. «Основы термокаталитических процессов переработки углеводородного сырья»

Общие сведения о катализе и катализаторах. Положительный и отрицательный катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомолитический, гетеролитический и бифункциональный катализ. Активность, стабильность и дезактивация катализатора. Физическая и химическая дезактивация. Обратимая и необратимая дезактивация. Модификаторы катализатора.

Раздел 12. «Каталитический крекинг нефтяного сырья»

Общие сведения о катализе и катализаторах. Назначение процесса, сырьё, продукты. Требования к сырью. Компоненты сырья, обратимо и необратимо дезактивирующие катализаторы крекинга. Подготовка сырья. Состав катализаторов каталитического крекинга. Матрица, активный компонент, добавки, их функции. Структурная единица цеолита. Гидродеалюминация и химическая стабилизация цеолита. Назначение различных добавок в катализаторах каталитического крекинга. Механизм и химизм каталитического крекинга. Первичные мономолекулярные реакции крекинга на матрице катализатора. Вторичные бимолекулярные реакции на поверхности цеолита. Технология каталитического крекинга. Нерегулируемые и регулируемые параметры процесса. Объёмная скорость подачи сырья. Кратность циркуляции катализатора. Типы реакторов. Регенерация катализатора. Влияние параметров процесса на выход и качество продуктов. Технологическая схема установки каталитического крекинга.

Раздел 13. «Гидроочистка фракций моторных топлив»

Теоретические основы и технология каталитических гидрогенизационных процессов облагораживания нефтяного сырья (гидроочистка). Химизм, термодинамика и кинетика реакций гидрогенолиза гетероорганических соединений сырья. Катализаторы гидроочистки и механизм их действия. Регенерация катализатора. Сырьё гидроочистки. Влияние основных параметров на показатели процесса. Технологическая схема установки гидроочистки фракции реактивного топлива. Технологическая схема установки гидроочистки и депарафинизации дизельного топлива.

Раздел 14. «Каталитический риформинг прямогонных бензиновых фракций»

Каталитический риформинг. Назначение процесса. Химизм и термодинамика. Катализаторы. Механизм бифункционального катализа. Влияние фракционного и химического состава сырья на выход продуктов риформинга. Температурный режим процесса и распределение катализатора по реакторам. Влияние давления, кратности циркуляции водородсодержащего газа, объёмной скорости подачи сырья на процесс. Технологическая схема установки гидроочистки и каталитического риформинга фракции прямогонного бензина. Технологическая схема установки каталитического риформинга «Petrofac». Технологическая схема установки каталитического риформинга бензина с непрерывной регенерацией катализатора.

Раздел 15. «Гидрокрекинг нефтяного сырья»

Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья. Назначение процесса. Виды промышленных процессов гидрокрекинга. Химические процессы, протекающие при гидрокрекинге. Состав катализаторов гидрокрекинга. Влияние основных параметров процесса. Технологическая схема установки гидрокрекинга вакуумного газойля фракции 350-500°C.

Раздел 16. «Производство водорода паровой каталитической конверсией лёгких углеводородов»

Производство водорода паровой каталитической конверсией лёгких углеводородов. Основные и побочные реакции. Катализ. Технологические стадии процесса. Технологическая схема производства водорода паровой каталитической конверсией.

Раздел 17. «Изомеризация нормальных парафинов»

Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Назначение процесса. Термодинамика и механизм процесса изомеризации. Катализ. Основные параметры процесса. Варианты осуществления процесса без рециркуляции и с рециркуляцией. Среднетемпературная изомеризация на цеолитсодержащем катализаторе компании Shell. Низкотемпературная изомеризация на хлорированном оксиде алюминия Repex компании UOP. Низкотемпературная изомеризация на сульфатированном оксиде алюминия Par-Isom компании UOP. Технологическая схема установки высокотемпературной изомеризации фракции н.к.-62°C. Технологическая схема установки низкотемпературной изомеризации «Изомалк-2» на цирконийплатиновом катализаторе.

Раздел 18. «Каталитическое алкилирование изобутана олефинами»

Каталитическое алкилирование изобутана олефинами. Назначение процесса, сырьё, целевой продукт. Химизм и механизм алкилирования. Катализаторы алкилирования, их преимущества и недостатки. Влияние параметров процесса на выход продукта и его качество. Технологическая схема установки сернокислотного алкилирования изобутана бутиленами.

Раздел 19. «Производство метилтретбутилового эфира»

Производство метилтретбутилового эфира (МТБЭ). Химизм, катализ, сырьё, параметры процесса. Технологическая схема установки производства МТБЭ.

Раздел 20. «Каталитический процесс GTL»

Технология GTL. Назначение, химизм процесса. Основные и побочные реакции. Катализ. Варианты реакторов процесса. Применение продуктов технологии GTL.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Савченков А. Л. Технология переработки газового конденсата: учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2024. - 87

2. Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 3925002 "Химическая технология переработки нефти и газа". - Москва: КДУ, 2008. - 280

4. Перспективные процессы переработки природного и попутного газа

Раздел 1. «Введение в курс перспективные процессы переработки природного и попутного газа»

Значение развития процессов газопереработки. Добыча и потребление углеводородного сырья.

Раздел 2. «Сырьевая база газоперерабатывающей промышленности»

Ресурсы природного и попутного газа. Газовые гидраты.

Раздел 3. «Основные направления использования и переработки природных газов»

Современное состояние газопереработки в России. Основные направления. Требования к качеству продуктов.

Раздел 4. «Совершенствование технологии подготовки углеводородных газов»

Очистка газов от примесей (механических, химических). Осушка углеводородных газов.

Раздел 5. «Совершенствование технологии переработки углеводородных газов»

Отбензинивание углеводородных газов. Фракционирование углеводородных газов.

Раздел 6. «Совершенствование технологий подготовки и переработки углеводородных газов на конкретном ГПЗ»

Производственные схемы ГПЗ их совершенствование. Обоснование выбора перспективных схем заводов и схем технологических установок.

Раздел 7. «Химическая переработка углеводородных газов»

Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов. Окислительные превращения углеводородов.

Раздел 8. «Современные и перспективные методы, используемые для переработки углеводородных газов»

Методы, используемые для переработки углеводородных газов, направленные на увеличение выхода и рост качества товарной продукции.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Аджиев А. Ю., Пуртов П. А. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в

России: в 2 частях. - Краснодар: ЭДВИ, 2014. - 776

2. Аджиев А. Ю., Пуртов П. А. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России: в 2 ч.. - Краснодар: ЭДВИ, 2014. - 504

5. Системный инжиниринг в процессах переработки углеводородов

Раздел 1. «Основы, системного анализа и инжиниринга; структура и свойства систем»

Предмет и задачи курса. Понятие системы. Классификация систем. Признаки, структура, свойства и характеристики систем. Характеристические свойства систем.

Раздел 2. «Принципы создания технологических объектов переработки углеводородного сырья. Структура и свойства химико-технологических систем (ХТС)»

Технологическое оформление производств подготовки и переработки газа и газового конденсата (ПиПГиГК). Особенности технологии ПиПГиГК на примере предприятий по подготовке и переработке газового конденсата (Сургутский ЗСК, ЗПКТ, Новый Уренгой). Структура производства отрасли; производство как сложная система. Общие принципы создания технологических объектов с позиций системного подхода. Понятие и особенности химико-технологических систем (ХТС), структура ХТС. Классификация ХТС. Характеристика структурных единиц: подсистем, элементов; способы взаимосвязи элементов. Объекты переработки углеводородного сырья – как ХТС.

Раздел 3. «Системный подход к разработке технологических объектов на примере установок по подготовке и переработке газового конденсата»

Производства отрасли с позиций системного подхода. Графическое представление технологии (функциональные, структурные, операторные схемы, технологические операторы). Виды технологических связей. Модели ХТС технологических установок и комплексов производств. Виды и характеристики моделей. Варианты соединения элементов систем и передаточные функции. Системное представление производства. Системный подход к разработке технологии с учетом особенностей переработки газа и газового конденсата. Анализ структуры материальных и энергетических потоков установок. Методы составления систем материальных и энергетических балансов ХТС.

Раздел 4. «Анализ и синтез ХТС и их структурных единиц для объектов переработки углеводородного сырья на примере установок по подготовке и переработке газового конденсата»

Анализ и синтез ХТС: цели, задачи, этапы. Виды подсистем ХТС: реакторные и подсистемы разделения, их технологическое и аппаратурное оформление. Анализ и синтез технологических схем на базе реакторных подсистем и подсистем разделения. Методы и подход к синтезу подсистем разделения и реакторных подсистем. Технологическое и аппаратурное оформление реакторных подсистем. Технологическое и аппаратурное оформление подсистем разделения. Совмещенные процессы и их использование в отраслевых производственных объектах. Анализ и синтез технологических схем типовых объектов переработки углеводородного сырья (на примере отраслевых предприятий).

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Таранова Л. В. Системный анализ процессов химической технологии и нефтегазопереработки: учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 96

2. Таранова Л. В., Мозырев А. Г. 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"). -Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. -236

3. Амельченко А. В. Системный анализ в управлении качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2021. - 48 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/238451>

4. Поникаров И. И., Гайнуллин М. Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 604 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/323645>

3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

- Методы анализа качества углеводородного сырья:

1. Компонентный состав нефти. Массовая доля, объёмная доля, молярная доля компонентов. Способы расчета.
2. Классификация методов количественного анализа. Их характеристика.
3. Химический состав нефтей. Физико-химические свойства нефтей, их характеристика.
4. Определение группового детализированного состава бензиновых, керосиновых и дизельных фракций.
5. Метод определения фракционного состава в соответствии с ГОСТ 2177.
6. Метод определения давления насыщенных паров по ГОСТ 1756.
7. Метод определения кинематической вязкости по ГОСТ 33.
8. Метод определения содержания хлористых солей по ГОСТ 21534.
9. Методы определения плотности в соответствии с ГОСТ 3900.
10. Метод определения низкотемпературных свойств по ГОСТ 20287 (Метод Б).
11. Физико-химические показатели качества нефтей в соответствии с ГОСТ Р 51858.

Характеристика показателей качества.

12. Арбитражный анализ нефтепродуктов. Сущность данного анализа.
13. Специальные методы анализа углеводородного сырья. Их характеристика.
14. Стендовые и эксплуатационные испытания топлив. Их характеристика.
15. Хроматографический метод анализа углеводородного сырья и нефтепродуктов.

- Теория химических процессов:

1. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов, природе воздействия физического агента на реакционную систему, направлению протекания реакции.

2. Классификация химических реакций по стехиометрии химических реакций, типу механизма химических реакций и по числу частиц в элементарной реакции.

3. Теоретические основы стехиометрии и материальные расчеты в химической технологии переработки нефти и газа. Простые химические превращения. Основные соотношения материального баланса простых и сложных реакций.

4. Сложные превращения. Обратимые реакции, параллельные и последовательные превращения. Стехиометрически независимые реакции. Ключевые продукты. Рекомендации для выбора независимых реакций.

5. Основные количественные характеристики химических процессов: степень конверсии, селективность, химический выход продуктов.

6. Термодинамический анализ химических процессов переработки нефти и газа. Теоретические основы энергетических расчетов. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции.

7. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса. Расчет температуры инверсии. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Расчет зависимости ΔG от температуры по уравнению Шварцмана-Темкина.

8. Методы расчета энтальпии химической реакции. Метод структурных групп. Влияние параметров процесса на величину ΔH .

9. Кинетический анализ химических процессов переработки нефти и газа. Скорость превращения веществ. Скорость химической реакции. Константа скорости и энергия активации химической реакции.

10. Растворители, применяемые в химической технологии. Классификация растворителей.

11. Идеальный периодический реактор и исследование кинетики в периодических условиях.

12. Реактор идеального вытеснения и кинетическое изучение процесса в потоке.

13. Реактор полного смешения и кинетическое исследование процесса в безградиентных условиях.

14. Теоретические основы процесса пиролиза: химизм, механизм, основные факторы, влияющие на процесс, термодинамика, кинетика, химические реакторы.

15. Теоретические основы процесса каталитического крекинга: химизм, механизм, катализаторы, основные факторы, влияющие на процесс, термодинамика, кинетика, химические реакторы.

16. Теоретические основы процесса алкилирования: химизм, механизм, катализаторы, основные факторы, влияющие на процесс, термодинамика, кинетика, химические реакторы.

17. Теоретические основы процесса риформинга: химизм, механизм, катализаторы, основные факторы, влияющие на процесс, термодинамика, кинетика, химические реакторы.

18. Свойства катализаторов и методы их приготовления.

- Технология химической переработки углеводородного сырья:

1. Замедленное коксование тяжёлых нефтяных остатков. Назначение процесса, сырьё, продукты. Применение продуктов коксования. Особенности технологии «замедленного» процесса. Технологический режим процесса, типичный цикл работы коксовых камер.

2. Технологическая схема установки замедленного коксования нефтяного сырья.

3. Пиролиз нефтяного сырья. Назначение процесса, сырьё, продукты. Влияние основных технологических параметров на выход олефинов. Технология пиролиза углеводородных газов.

4. Принципиальная технологическая схема установки пиролиза на углеводородных газах.

5. Каталитический крекинг. Назначение процесса, сырьё, продукты. Требования к сырью. Компоненты сырья, обратимо и необратимо дезактивирующие катализаторы крекинга. Подготовка сырья. Состав катализатора каталитического крекинга. Матрица, активный компонент, добавки, их функции. Назначение добавок в катализаторе каталитического крекинга.

6. Механизм и химизм каталитического крекинга. Первичные мономолекулярные реакции крекинга на матрице катализатора. Вторичные бимолекулярные реакции на поверхности цеолита.

7. Технология каталитического крекинга. Нерегулируемые и регулируемые параметры процесса. Объёмная скорость подачи сырья. Кратность циркуляции катализатора. Регенерация катализатора. Влияние параметров процесса на выход и качество продуктов. Технологическая схема установки каталитического крекинга.

8. Гидроочистка. Химизм, термодинамика и кинетика реакций гидрогенолиза гетероорганических соединений сырья. Катализаторы гидроочистки и механизм их действия. Регенерация катализатора. Влияние основных технологических параметров на показатели процесса.

9. Технологическая схема установки гидроочистки и депарафинизации дизельного топлива.

10. Каталитический риформинг. Назначение процесса. Химизм и термодинамика. Катализаторы. Механизм бифункционального катализа. Влияние фракционного и химического состава сырья на выход продуктов риформинга. Температурный режим процесса и распределение катализатора по реакторам. Влияние давления, кратности циркуляции водородсодержащего газа, объёмной скорости подачи сырья на процесс.

11. Технологическая схема установки гидроочистки и каталитического риформинга фракции прямогонного бензина.

12. Технологическая схема установки каталитического риформинга бензина с непрерывной регенерацией катализатора.

13. Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья. Назначение процесса. Химические реакции, протекающие при гидрокрекинге. Состав катализатора гидрокрекинга. Влияние основных технологических параметров процесса.

14. Технологическая схема установки гидрокрекинга вакуумного газойля фракции 350-500°C.

15. Производство водорода паровой каталитической конверсией лёгких углеводородов. Основные и побочные реакции. Катализ.

16. Технологическая схема производства водорода паровой каталитической конверсией.

17. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Назначение процесса. Термодинамика и механизм процесса изомеризации. Катализ. Основные параметры процесса. Технологическая схема установки низкотемпературной изомеризации «Изомалк-2» на цирконийплатиновом катализаторе.

18. Каталитическое алкилирование изобутана олефинами. Назначение процесса, сырьё, целевой продукт. Химизм и механизм алкилирования. Катализаторы алкилирования, их преимущества и недостатки. Влияние параметров процесса на выход продукта и его качество.

19. Технологическая схема установки сернокислотного алкилирования изобутана бутиленами.

- Перспективные процессы переработки природного и попутного газа:

1. Совершенствование процесса газодифракционирования на ГПЗ.
2. Современные процессы компримирования углеводородных газов на ГПЗ.
3. Совершенствование процесса низкотемпературной конденсации углеводородных газов.
4. Совершенствование процесса низкотемпературной ректификации углеводородных газов.
5. Совершенствование процесса низкотемпературной абсорбции углеводородных газов.
6. Совершенствование процесса низкотемпературной сепарации углеводородных газов.

7. Совершенствование процессов осушки углеводородных газов.
8. Совершенствование заводских схем газопереработки на заводе.
9. Совершенствование технологий подготовки и переработки углеводородных газов на ГПЗ.
10. Разновидности холодильных циклов, используемых на ГПЗ.
11. Методы и способы создания низких температур на ГПЗ.
12. Отличительные характеристики низкотемпературных процессов.
13. Совершенствование сепарационного оборудования.
14. Характеристика основных продуктов, полученных на установке НТК.
15. Характеристика основных продуктов, полученных на установке НТА.

- Системный инжиниринг в процессах переработки углеводородов:

1. Система и ее свойства и составные части.
2. Классификация систем.
3. Понятие и особенности химико-технологических систем.
4. Общая структура и свойства химико-технологических систем (ХТС).
5. Классификации ХТС по способу функционирования и технологической топологии.
6. Графическое представление технологии (понятие технологической схемы).
7. Виды технологических операторов.
8. Виды технологических связей.
9. Общая характеристика подсистем разделения (по типу процесса разделения).
10. Особенности реакторных подсистем (по типу процесса и реактора).

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 18.04.01 Химическая технология 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 магистерской диссертации.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Пояснительная записка должна содержать следующие структурные элементы:

- а) титульный лист;
- б) задание на ВКР;
- в) аннотацию;
- г) содержание;
- д) определения, обозначения и сокращения;
- е) введение;
- ж) основная часть;
- з) заключение (выводы, рекомендации);
- и) список использованных источников;
- к) приложения.

- Титульный лист

Титульный лист служит источником информации, необходимой для определения принадлежности и поиска документа. На титульном листе приводятся следующие сведения:

- а) наименование и подчинённость образовательной организации, в которой выполнена работа;
- б) грифы согласования;
- в) наименование темы ВКР (строго в соответствии с приказом по институту об утверждении темы);
- г) должности, учёные степени, фамилии и инициалы руководителя, обучающегося (разработчика), ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;
- д) место и дата выполнения ВКР (город, год).

- Задание на выпускную квалификационную работу

Бланк задания заполняется рукописным или печатным способом. Задание размещается после титульного листа и переплетается вместе с текстом пояснительной записки ВКР.

- Аннотация

Аннотация – краткая характеристика документа с точки зрения его назначения, содержания, вида формы и других особенностей (ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76)).

Аннотация включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе ВКР в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению работами.

Аннотация ВКР должна содержать:

- а) сведения об объеме ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей ВКР, количестве использованных источников;
- б) перечень ключевых слов;
- в) текст аннотации.

Объем аннотации не должен превышать одной страницы.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или сочетаний из текста ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются

строчными буквами в строку через запятое. Текст аннотации должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации.

Текст аннотации выполняется на государственном языке РФ, для магистерских диссертаций – в обязательном порядке и на иностранном языке (английский, оформляется на отдельных страницах). Слово «АННОТАЦИЯ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами.

Текст аннотации помещается перед структурным элементом ПЗ «СОДЕРЖАНИЕ» и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

- Содержание

Структурный элемент «СОДЕРЖАНИЕ» размещается после аннотации, начиная с новой страницы. 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 аннотация в содержании не указываются.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. Наименования, включённые в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

«СОДЕРЖАНИЕ» включает: введение, наименование разделов (глав), подразделов, пунктов и подпунктов литературного обзора, основной части, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

- Определения, обозначения и сокращения

Структурный элемент пояснительной записки «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ» размещается после содержания. Слова «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами.

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, МТБЭ.

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.

- Введение

Структурный элемент «ВВЕДЕНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. «ВВЕДЕНИЕ» должно содержать оценку современного состояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы деятельности.

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

а) характеристика современного состояния решаемой технологической проблемы в России и за рубежом;

б) формулировка цели работы, её актуальности и пути решения поставленной задачи.

Во введении к ВКР научно-исследовательского характера рекомендуется отражать следующие вопросы:

- а) актуальность поставленной проблемы;
- б) прогрессивность работы и её научно-техническая новизна;
- в) экономическая целесообразность работы, практическая ценность работы.

«ВВЕДЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

- Основная часть

Основная часть, как правило, состоит из разделов (глав), с выделением в каждом подразделов (параграфов).

Содержание разделов (глав) основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать.

Основная часть содержит:

а) описание процесса теоретических и (или) экспериментальных исследований, методов исследований, методов расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципов действия разработанных объектов, их характеристики;

б) обобщение результатов исследований, включающее оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ;

В конце каждой главы (раздела) подраздела следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

- Заключение

Структурный элемент «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

Необходимо дать краткие выводы и предложения по результатам решения поставленных задач, отразить изменения, внесённые в технологию производства и их эффективность, возможность использования результатов ВКР на практике.

- Список использованных источников

Структурный элемент «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами. Список должен содержать перечень только тех источников, которые фактически использовались при выполнении ВКР. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте записки.

«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен включать изученную и использованную в ВКР литературу, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости), патентные источники и электронные ресурсы. Список использованных источников свидетельствует о степени изученности проблемы, сформированности у обучающегося навыков самостоятельной работы с литературой. Не менее 25 % использованных источников должны быть изданы за последние 10 лет.

- Приложения

Структурный элемент ПЗ ВКР «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, презентация, 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 пр.
«ПРИЛОЖЕНИЯ» включают в структуру ВКР при необходимости.

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Примерный перечень тем магистерских диссертаций:

1. Моделирование процесса обессоливания морской и промысловой воды с использованием нефтяных парафинов.
2. Влияние параметров кристаллизации растительных восков и высших жирных спиртов на их электретные свойства.
3. Влияние композиций депрессорной присадки ТюмИИ-77 и высших жирных спиртов на электрические и диэлектрические эффекты в парафине П-2.
4. Разработка восков на основе нефтяных парафинов для датчиков температуры в системах охлаждения радиоэлектронной аппаратуры.
5. Синтез поверхностно-активных веществ формальдегидной конденсации на основе полиэтиленполиаминов и жирных кислот растительного происхождения.
6. Влияние мицеллярных систем на основе аммонийных солей жирных кислот модифицированных солями карбонатов натрия на повышение нефтеотдачи пластов.
7. Аналитика и прогнозы развития производства полимеров в России и во Франции.
8. Разработка автомобильных бензинов марки АИ-92 на основе высокооктановых компонентов.
9. Разработка рекомендаций по очистке бутадиена от азотистых соединений
10. Оптимизация технологического режима центральной газодифракционной установки ... с целью увеличения выхода готовой продукции.
11. Разработка технологии комбинированной переработки широкой бензиновой фракции с получением автобензина стандарта Евро-5.
12. Оптимизация работы установки компримирования и переработки попутного нефтяного газа ...
13. Разработка рекомендаций по оптимизации работы установки подготовки нефти...
14. Улучшение качества промоторной воды. Повышение эффективности работы теплообменного оборудования.
15. Анализ энергоэффективности установок переработки углеводородного сырья.
16. Оптимизация работы установки предварительной подготовки газа...
17. Изучение влияния модифицированного цеолита ZSM-5 на выход легких олефинов при каталитическом крекинге вакуумного газойля.
18. Электродепарафинизация дизельного топлива утяжеленного фракционного состава производства ...
19. Диэлектрическая спектроскопия компонентов базовых масел ...
20. Моделирование процесса вытеснения нефти мицеллярными системами на основе аммонийных солей жирных кислот.
21. Тестирование амидополиформальдегидных депрессорных присадок на системах твердых углеводородов нефти, моделирующих асфальто-смоло-парафиновые отложения.
22. Электрометрическая спектроскопия восков растительного происхождения.
23. Оценка эффективности деэмульгаторов различного состава на месторождении.
24. Исследование степени влияния сернисто-кислых соединений на процесс получения

полиолефинов через основные этапы газопереработки и нефтехимии.

25. Модернизация теплообменных аппаратов на установке
26. Модернизация установок гидроочистки дизельных фракций.
27. Селективное гидрирование ацетилена в этан-этиленовой фракции.
28. Изучение и анализ физико-химических свойств нефтяных эмульсий.
29. Энергосбережение в нефтяной отрасли.
30. Разработка технологии производства метанола на месторождения.
31. Подбор дезэмульгаторов для разрушения водонефтяных эмульсий.
32. Подбор депрессорно-диспергирующих присадок.
33. Изучение влияния состава конденсата газового стабильного и дизельного топлива на эффективность применения присадок.
34. Анализ характера и причин появления отложений неизвестной природы, а также подготовка предложений по их минимизации.
35. Увеличение глубины переработки углеводородного сырья на.....

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 окончания второй промежуточной аттестации 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.

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.

ВКР по программам магистратуры подлежат рецензированию.

Состав рецензентов определяет заведующий выпускающей кафедрой из числа специалистов организаций – представителей работодателей соответствующего профиля, либо организации, в которой выполнена ВКР, а также из числа педагогических работников, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета, не являющихся штатными работниками данной кафедры. Рецензент проводит анализ ВКР и предоставляет в Университет письменную рецензию на указанную работу.

Если ВКР имеет междисциплинарный характер, то она направляется нескольким рецензентам.

Приказ о рецензировании ВКР утверждает директор института по представлению заведующего выпускающей кафедрой не позднее чем за 30 календарных дней до начала процедуры защиты ВКР по соответствующему направлению подготовки в текущем учебном году согласно утвержденному расписанию государственных аттестационных испытаний.

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;
- приказ о рецензировании ВКР;
- ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензии на 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), наличия отзыва;
- доклад обучающегося с использованием наглядных материалов и компьютерной техники об основных результатах своей работы – презентация. Продолжительность доклада как правило составляет не менее 15 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 завершении 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 00ДО-0000728031

Внутренний документ "2024_18.04.01_ХТТМ"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
70 B3 F2 D8 50 00 59 2D	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
05 97 27 1D 3C 51 C8 6B	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
2A 63 25 4E 95 61 93 F6	Заместитель директора по учебно- методической работе	Путилова Ульяна Сергеевна		Согласовано		