

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Владимирович  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 16:37:09  
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 «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"><li>- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства;</li><li>- исследование причин снижения качества выпускаемой продукции и разработка предложений по их предупреждению и устранению;</li><li>- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки;</li><li>- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;</li><li>- внедрение в производство новых технологических процессов и контроль за соблюдением технологической дисциплин</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- химические вещества и материалы для промышленных производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции;</li><li>- продукты переработки нефти и газа, катализаторы и полимерные материалы;</li><li>- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;</li><li>- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами.</li></ul>

#### 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 в академических и профессиональных дискуссиях
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Взаимодействует с людьми, учитывая анализ их 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	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты	УК-6.1 Мотивирует членов коллектива к личностному росту и профессиональному

здоровье-сбережение)	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	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, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1 Применяет методы оптимизации технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости
		ОПК-4.2 Оптимизирует технологические 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
- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения	- химические вещества и материалы для промышленных производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции; - продукты переработки	ПКС-1. Способен обеспечить производство товарной продукции предприятий нефтегазопереработки	ПКС-1.1 Осуществляет контроль работы и управление технологическим процессом.
			ПКС-1.2 Применяет меры по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса.

экологической безопасности производства; - исследование причин снижения качества выпускаемой продукции и разработка предложений по их предупреждению и устранению	нефти и газа, катализаторы и полимерные материалы; - методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов		ПКС-1.3 Определяет потребность реагентов и сырья для обеспечения выхода товарной продукции.
- 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	- 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	ПКС-2. Способен к разработке предложений по обеспечению качества производимой продукции	ПКС-2.1 Выполняет аналитический контроль качества сырья, реагентов и продуктов
			ПКС-2.2 Применяет нормативные документы по качеству сырья, реагентов и выпускаемой продукции
-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 при внедрении новых технологий; - внедрение в производство новых технологических процессов и контроль за соблюдением технологической дисциплин	- химические вещества и материалы для промышленных производств нефтеперерабатывающей и нефтехимической продукции; - оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства автоматизации и управления технологическими процессами	ПКС-3. Способен к техническим решениям по модернизации и реконструкции технологических объектов	ПКС-2.3 Реализует технические решения по устранению причин, снижающих качества выпускаемой продукции
			ПКС-3.1 Разрабатывает варианты по совершенствованию технологии производства
-разработка норм выработки, технологических	- химические вещества и материалы для промышленных	ПКС-4. Способен к определению тематики и инициированию	ПКС-3.2 Осуществляет мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта
			ПКС-4.1 Разрабатывает план мероприятий по проведению научно-исследовательских

<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>научно-исследовательских работ</p>	<p>работ по профилю производства</p> <p>ПКС-4.2 Организует поиск, систематизацию и анализ научно-технической информации по технологии производства</p>
---	---	---------------------------------------	--

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ОПК-2; ОПК-3; ПКС-1; ПКС-2; 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. Технология химической переработки нефти и газа.
2. Альтернативные источники сырья для производства нефтехимической продукции.
3. Технология производства сжиженного природного газа.
4. Перспективные процессы переработки природного и попутного газа.

#### 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»

- 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»

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

#### Раздел 5. «Показатели качества углеводородного сырья»

- Определение содержания непредельных и ароматических углеводородов.
- Определение низкотемпературных свойств.
- Определение химического состава газового конденсата.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Рябов, Владимир Дмитриевич. Химия нефти и газа : учебник / В. Д. Рябов ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Техника, 2004. - 287 с. - Текст : непосредственный

2. Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти : учебное пособие / А. Ф. Ахметов [и др.] ; под ред. Г. Г. Валявина ; УГНТУ. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 278 с. - Текст : непосредственный.

3. Магарил, Елена Роменовна. Моторные топлива : учебное пособие / Е. Р. Магарил, Р. З. Магарил. - М. : КДУ, 2008. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 141. - ISBN 978-5-98227-428-1 : 132.00 р., 124.70 р. - Текст : непосредственный

## **2. Технология химической переработки нефти и газа**

Раздел 1. 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 2. Термический крекинг дистиллятного сырья. Сырьё и целевые продукты процесса. Параметры процесса. Технологическая схема установки термического крекинга дистиллятного сырья. Висбрекинг тяжёлого сырья. Назначение процесса, сырьё, продукты, параметры. Технологическая схема установки висбрекинга гудрона.

Раздел 3. 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 4. Технология производства нефтяных пеков. Технологическая схема установки пекования гудрона.

Раздел 5. Технология производства технического углерода. Технологическая схема установки производства технического углерода.

Раздел 6. Пиролиз нефтяного сырья. Назначение процесса, сырьё, продукты. Влияние основных технологических параметров на выход олефинов. Принципиальная технологическая схема установки пиролиза бензина. Технология пиролиза углеводородных газов ЗапСибНефтехим (технология Linde). Принципиальная технологическая схема производства.

Раздел 7. Производство окисленных битумов. Механизм процесса. Основные параметры процесса. Принципиальная технологическая схема установки получения окисленных дорожных и строительных битумов.

Раздел 8. Теоретические основы термокаталитических процессов переработки нефти и газа

Раздел 9. Каталитический крекинг. 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 10. 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 11. Производство метилтретбутилового эфира (МТБЭ). Химизм, катализ, сырьё, параметры процесса. Технологическая схема установки производства МТБЭ.

Раздел 12. 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 каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора. Технологическая схема установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. Технологическая схема установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора.

Раздел 13. 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 целитсодержащем 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 14. Теоретические основы и технология процесса гидроочистки. Химизм, термодинамика и кинетика реакций гидрогенолиза гетероорганических соединений. Катализаторы гидроочистки и механизм их действия. Регенерация катализатора. Сырьё гидроочистки. Влияние основных параметров на показатели процесса. Технологическая схема установки гидроочистки дизельного топлива.

Раздел 15. Каталитический процесс 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 350-500°C. Производство водорода паровой каталитической конверсией лёгких углеводородов. Основные и побочные реакции. Катализ. Технологические стадии процесса. Технологическая схема производства водорода.

Раздел 16. Каталитическая конверсия природного газа в синтез-газ. Паровая, углекислотная конверсия метана. Парциальное окисление метана. Основные и побочные реакции. Катализ. Реактор для паровой конверсии метана. Автотермический конвертор метана в синтез-газ. Технологическая схема производства синтез-газа автотермической конверсией метана.

Раздел 17. Производство метанола прямым окислением метана. Основная и побочные реакции. Катализ. Недостатки данной технологии. Производство метанола из синтез-газа. Основная и побочные реакции. Катализ. Варианты реакционных узлов синтеза метанола. Трубчатый реактор. Адиабатический реактор. Суспензионный реактор. Технологическая схема производства метанола из синтез-газа. Технологическая схема малотоннажной установки производства метанола из метана.

Раздел 18. Технология GTL. Назначение, химизм процесса. Основные и побочные реакции. Катализ. Варианты реакторов процесса. Применение продуктов технологии GTL.

Раздел 19. Производство водорода паровой каталитической конверсией лёгких углеводородов. Основные и побочные реакции. Катализ. Технологические стадии процесса. Технологическая схема производства водорода.

Раздел 20. Процесс «Цеоформинг». Назначение процесса, основные реакции. Катализ. Параметры процесса. Технологическая схема процесса «Цеоформинг».

Раздел 21. Процесс «Циклар». Назначение процесса, основные и побочные реакции. Катализ. Параметры процесса. Технологическая схема процесса «Циклар».

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твёрдых горючих ископаемых: учебное пособие / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман. – СПб: Недра, 2009. – 832 с.

2. Магарил, Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти: учебное пособие / Р. З. Магарил. - М: КДУ, 2010. - 280 с.

3. Лапидус, А. Л. Газохимия: учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов по направлению Химическая технология органических веществ / А. Л. Лапидус, И. А. Голубева, Ф. Г. Жагфаров. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. - 450 с.

### **3. Альтернативные источники сырья для производства нефтехимической продукции**

Раздел 1. Главной составляющей АлЭ является энергетика на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ). К ВИЭ относят: сезонно воспроизводимую биомассу растений и животных (биоэнергетика); энергопотенциал падающих солнечных лучей (солнечная энергетика); энергопотенциал водяных потоков (гидроэнергетика); энергопотенциал движущихся воздушных масс (ветроэнергетика). Кроме того, в понятие АлЭ включают более прогрессивные способы энергетического использования, либо конверсию традиционных топлив в более энергоёмкие и технологичные в применении. Главные среди них: газификация твёрдых топлив с последующей выработкой энергии из газового теплоносителя путём сжигания; ожижение твёрдых топлив через газификацию; получение жидких топлив из природных газов; прямое ожижение твёрдых топлив; псевдоожижение твёрдых топлив; ресурсо- и энергосберегающие технологии. При этом выделяются в особые направления: получение и применение водорода (водородная энергетика); производство альтернативных моторных топлив (этанол, биодизель, и др.).

Раздел 2. Первичные (природные) источники. Вторичные энергоносители.

Производство вторичных источников из первичных: механическим, физическим, термическим, химическим способом, либо их комбинацией. Внешнепланетарные источники: прямая энергия падающих лучей Солнца; солнечная энергия, трансформированная в механическую энергию водяных и воздушных потоков; солнечная энергия, трансформированная в химический потенциал биопродуцентных веществ; солнечная энергия, накопленная в произросшей ранее биомассой (угольные и углеводородные ископаемые); кинетическая энергия вращения Земли, трансформируемая за счёт гравитационного взаимодействия с Луной в приливы-отливы. Земные источники: энергия тепла Земли вследствие процессов, происходящих в её глубинах; энергия вращения Земли, преобразованная в ветровые потоки вблизи экваториальной зоны; синтезированные внутри Земли и накапливаемые в земной коре углеводороды небиологического происхождения; энергия ядерного и термоядерного топлива.

Раздел 3. Рассматриваются стоимостные показатели: добыча (получение) первичного источника (сырья); процессы переработки сырья в квалифицированное топливо; транспортировки на различных стадиях процесса; получение конечного потребляемого вида энергии; доставки энергии потребителю; выплата налогов и обязательных платежей.

Раздел 4. Экологические показатели качества автомобильных бензинов, дизельных топлив. Предельно допустимые выбросы двигателей легковых автомобилей. Физико-химические и эксплуатационные характеристики традиционных и альтернативных топлив. Газообразное топливо. Сжатый природный газ. Сжиженный нефтяной газ. Спирты (метанол, этанол). Простые эфиры (диметиловый, диэтиловый). Биодизельное топливо.

Раздел 5. Историческая справка. Общие сведения о синтезе Фишера-Тропша. Физико-химические особенности процесса. Катализаторы синтеза Фишера-Тропша. Выбор активного металла. Влияние на синтез состава катализатора и способа его приготовления. Технологии приготовления катализаторов. Механизмы процесса Фишера-Тропша. Синтез из CO и H<sub>2</sub> на железных и кобальтовых катализаторах. Современные технологии синтеза Фишера-Тропша. Реакторы для синтеза.

Раздел 6. Технология БИМТ (Боресков Институт Моторные Топлива) - одностадийная переработка средних нефтяных дистиллятов и газовых конденсатов. Данная технология позволяет получать высокооктановые бензины, зимнее дизельное топливо и сжиженный газ C<sub>3</sub> – C<sub>4</sub>. Схема переработки нефти по технологии БИМТ. Характеристика сырья, использованного в испытаниях технологии БИМТ. Характеристика продуктов, образующихся по технологии БИМТ с получением бензинов типа Аи-80, Аи-93.

Раздел 7. Альтернативные виды моторных топлив - синтетический бензин. Спиртовые топлива. Оксигенаты как добавка к нефтяным топливам. Биодизельное топливо. Электроэнергия как источник работы двигателя. Водород как альтернативное моторное топливо. Автомобили на топливных элементах. Экологически чистое топливо из биомассы.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Козлов С.И. Альтернативные моторные топлива XXI века [Текст]: монография / С. И. Козлов, С. В. Люгай; Газпром, Газпром ВНИИГАЗ. - Москва: Газпром ВНИИГАЗ.

2. Глебов, Л.С. Синтетические жидкие углеводороды. Технология и экономика производства [Текст]: монография / Л. С. Глебов, О. Л. Глебова. - Москва: Недра.

3. Альтернативные моторные топлива [Текст]: учебное пособие / А. Л. Лapidус [и др.]. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз.

4. Карташевич, Анатолий Николаевич. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Текст]: учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко. - Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М.

#### **4. Технология производства сниженного природного газа**

Раздел 1. «Термодинамические и технологические основы сжижения газов».

Идеальные процессы сжижения газов. Холодильные циклы.

Раздел 2. «Крупнотоннажное производство СПГ».

Принципиальная схема крупнотоннажного завода СПГ. Сжижение природного газа. Фракционирование. Основное оборудование технологического процесса сжижения. Системы жизнеобеспечения производства СПГ.

Раздел 3. «Крупнотоннажные технологические процессы».

Каскадные процессы охлаждения и сжижения газа. Модернизированные каскадный процесс Phillips. Технологический процесс Tealarc. Технологический процесс Priso. Технологических процесс APCI SMR. Технологический процесс APCI C3MR. Технологический процесс APCI C3MR/SPLITMR. Технологический процесс APC-X. Технологический процесс STATOIL-LINDE MFC. Технологический процесс SHELL DMR. Технологический процесс SHELL PMR. Технологический процесс AXENS LIQUEFIN.

Раздел 4. «Развитие крупнотоннажного производства».

Экстенсивное развитие производства СПГ. Интенсивное развитие производства СПГ.

Раздел 5. «Малотоннажное производство СПГ».

Технологические процессы сжижения природного газа внешним источником охлаждения. Технологические процессы сжижения, основанные на расширении потока или части потока природного газа.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Федорова, Елена Борисовна. Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование [Текст] State of the art and development of the global liquefied natural gas industry: technologies and equipment: монография / Е.Б. Федорова ; дар. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - М. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2011. -159 с.

2. Аджиев, Али Юсупович. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 А.Ю. Аджиев. П.А. Пуртов. - Краснодар : "ЭДВИ. 2014. -776 с.

3. Аджиев, Али Юсупович. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России [Текст] : в 2 ч. Ч. 2 А.Ю. Аджиев. П.А. Пуртов. - Краснодар : "ЭДВИ. 2014. -504 с.

## **5. 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 термодокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов. Окислительные превращения углеводородов.

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

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Аджиев, Али Юсупович. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России: в 2-х ч. Ч.1 А, Ю. Аджиев, П. А. Пуртов. – Краснодар: ЭДВИ, 2014 – 776 с.
2. Аджиев, Али Юсупович. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России: в 2-х ч. Ч.2 А, Ю. Аджиев, П. А. Пуртов. – Краснодар: ЭДВИ, 2014 – 504 с.
3. Костин, Андрей Алексеевич. Популярная нефтехимия увлекательный мир химических процессов / А. А. Костин, - Москва: Ломоносовъ, 2013. – 179 с.
4. Берлин М. А. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных углеводородных газов: монография / М. А. Берлин, В. Г. Гореченков, В. П. Капралов. – Краснодар: Советская Кубань, 2012. – 515 с.

### 3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

#### **- Методы анализа качества углеводородного сырья:**

1. Компонентный состав газового конденсата: массовая доля, объёмная доля, молярная доля компонентов. Способы расчета.
2. Химический состав и физико-химические свойства газового конденсата
3. Методы анализа физико-химических свойств углеводородного сырья.
4. Углеводородное сырьё и продукты. Общие методы их испытания.
5. Специальные методы анализа углеводородного сырья.
6. Основные методы количественного анализа при испытаниях газового конденсата.
7. Показатели качества газового конденсата и его продуктов переработки в соответствии с ГОСТ. Характеристика показателей качества, методы определения.
8. Методы определения химического состава газового конденсата. Характеристика методов.
9. Хроматографический метод анализа газовых конденсатов.
10. Определение группового детализированного состава бензиновых фракций, получаемых из газоконденсата.
11. Государственные стандарты и контроль качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.
12. Классификация методов количественного анализа. Гравиметрический анализ, титриметрический анализ, физико-химические методы анализа.

#### **- Технология химической переработки нефти и газа:**

1. Замедленное коксование тяжёлых нефтяных остатков. Назначение процесса, возможное сырьё, продукты. Применение продуктов коксования. Технологическая схема установки замедленного коксования.
2. Пиролиз нефтяного сырья. Влияние основных технологических параметров на выход олефинов. Принципиальная технологическая схема пиролиза углеводородных газов ЗапСибНефтехим (технология Linde).
3. Каталитический крекинг. Состав катализаторов каталитического крекинга. Механизм и химизм каталитического крекинга. Технология каталитического крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга.
4. Каталитический риформинг. Химизм, катализ. Влияние давления, кратности циркуляции водородсодержащего газа, объёмной скорости подачи сырья на процесс каталитического риформинга. Технологическая схема установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора.
5. Процесс «Циклар». Назначение процесса, основные и побочные реакции. Катализ. Параметры процесса. Технологическая схема процесса «Циклар».
6. Процесс «Цеоформинг». Назначение процесса, основные реакции. Катализ. Параметры

процесса. Технологическая схема процесса «Цеоформинг».

7. Гидроочистка. Химизм, катализ, термодинамика и кинетика. Технологическая схема установки гидроочистки дизельного топлива.

8. Гидрокрекинг нефтяного сырья. Химизм, катализ. Технологическая схема установки гидрокрекинга вакуумного газойля.

9. Каталитическая конверсия природного газа в синтез-газ. Паровая, углекислотная конверсия метана. Химизм, катализ, варианты реакторов. Технологическая схема производства синтез-газа автотермической конверсией метана.

10. Производство метанола из синтез-газа. Химизм, катализ. Варианты реакционных узлов. Технологическая схема производства метанола из синтез-газа.

11. Производство водорода паровой каталитической конверсией лёгких углеводородов. Химизм, катализ. Технологическая схема производства водорода.

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

13. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов. Химизм, катализ, механизм процесса. Технологическая схема установки низкотемпературной изомеризации Изомалк-2 на цирконийплатиновом катализаторе.

#### **- Альтернативные источники сырья для производства нефтехимической продукции:**

1. Уголь как источник автомобильного топлива. Производство и свойства моторного топлива, полученного из угля и сапропелитов Сибири.

2. Альтернативные виды моторных топлив и перспективы их использования в России. Достоинства и недостатки.

3. Биодизельное топливо. Способы получения. Исходное сырьё. Технологии производства.

4. Водород как альтернативное моторное топливо. Автомобили на топливных элементах.

5. Моторные топлива из не нефтяного сырья. Альтернативные виды моторных топлив: синтетический бензин, спиртовые топлива.

6. Нетрадиционные пути получения моторных топлив. Технология БИМТ (Боресков Институт Моторные Топлива). Характеристика продуктов, образующихся по технологии БИМТ.

#### **- Технология производства сниженного природного газа:**

1. Идеальный процесс сжижения газов: способы сжижения газов при минимальных затратах.

2. Холодильные циклы: дроссельный и детандерный холодильные циклы.

3. Схемы простого одноступенчатого и многоступенчатого циклов охлаждения.

4. Простой каскадный процесс получения СПГ. Простой холодильный цикл со смешанным холодильным агентом.

5. Основное оборудование процесса сжижения: типы применяемых теплообменников, устройство, преимущества и недостатки.

6. Основное оборудование процесса сжижения: типы компрессоров и приводы компрессоров. Преимущества и недостатки различных приводов компрессоров.

7. Модернизированный каскадный процесс сжижения природного газа PHILLIPS, описание технологической схемы, особенности процесса.

8. Технологический процесс сжижения природного газа «APCI C3MR», описание технологической схемы, оптимизация процесса.

9. Технологический процесс сжижения природного газа «SHELL DMR», описание технологической схемы.

10. Малотоннажные процессы сжижения природного газа внешним источником охлаждения, технология и разновидности холодильных циклов.

11. Малотоннажные процессы сжижения природного газа, основанные на расширении потока природного газа, технология и разновидности холодильных циклов.

### **- Перспективные процессы переработки природного и попутного газа:**

1. Современные тенденции совершенствования методов осушки углеводородных газов на ГПЗ.
2. Современные процессы компримирования углеводородных газов на ГПЗ.
3. Совершенствование сепарационного оборудования для очистки углеводородных газов на ГПЗ.
4. Совершенствование процесса газодифракционирования на ГПЗ.
5. Совершенствование заводских схем газопереработки на заводе.
6. Совершенствование технологий подготовки переработки углеводородных газов на ГПЗ.

#### **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 запятые. 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 проведённых 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 ТьюИИ-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 газодиффузионной 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 промоборотной 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 ацетилен 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 деэмульгаторов для разрушения водонефтяных эмульсий.

#### 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 завершеном 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

Внутренний документ "2023\_18.04.01\_ХТТ"

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		