




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА

Направление подготовки (специальность)
18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - прикладной магистратура

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук  С.А. Крылова

Рецензент:

ведущий специалист НТЦ ГАДП ПАО ММК, канд. техн. наук

 Е.Н. Степанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

получение студентами знаний о методах и сущности процессов получения синтетического жидкого топлива; физико-химических особенностях поведения сырьевых материалов в технологических условиях, формирование практических умений и навыков использования основных теоретических закономерностей при выполнении техно-химических расчетов, формирование способности прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Получение синтетического жидкого топлива входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Новые технологии в переработке топлива

Анализ и синтез химико-технологических систем

Оборудование и технология переработки твердого топлива

Промышленная экология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Получение синтетического жидкого топлива» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-5 готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению
Знать	<input type="checkbox"/> Основные пути переработки природного газа. <input type="checkbox"/> закономерности протекания химико-технологических процессов переработки сырья в продукты; <input type="checkbox"/> назначение основных процессов переработки газового сырья, <input type="checkbox"/> возможности и перспективы использования ТГИ, растительного сырья для производства искусственного жидкого топлива.
Уметь	<input type="checkbox"/> объяснять особенности и закономерности процессов, выбирать наиболее благоприятные условия его протекания прогнозировать качество получаемых продуктов; <input type="checkbox"/> выполнять необходимые расчеты; <input type="checkbox"/> анализировать возможности комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и утилизации отходов производства,

Владеть	<input type="checkbox"/> навыками химико-технологических расчетов на основе знаний о свойствах веществ, кинетике, термодинамике и механизме химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов переработки сырья
ПК-7 способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	
Знать	<input type="checkbox"/> критерии эффективности ХТП, основные технологические параметры процессов; <input type="checkbox"/> принципиальные технологические схемы процессов; <input type="checkbox"/> концепции создания эффективных ХТС
Уметь	<input type="checkbox"/> выполнять анализ различных способов преобразования сырья в продукт, обосновывать принятие конкретного технологического решения при разработке технологических процессов; <input type="checkbox"/> определять цели деятельности предприятия, выявлять резервы и пути повышения эффективности технологических процессов
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоносителей; <input type="checkbox"/> методами оценки качественных показателей получаемых продуктов <input type="checkbox"/> знаниями о процессах термических и каталитических процессов переработки используемого сырья
ПК-10 способностью находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	
Знать	<input type="checkbox"/> методы усовершенствования элементов или подсистем ХТС с учётом требований экономической эффективности и безопасности <input type="checkbox"/> потенциальные возможности продукта стать товаром-заменителем для природных энергоресурсов
Уметь	<input type="checkbox"/> анализировать различные варианты технологического процесса, <input type="checkbox"/> на основании теоретических предпосылок определять влияние технологических факторов на протекание процессов химической технологии топлива и углеродных материалов
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками анализа различных вариантов технологического процесса, прогнозирования последствий; выбора рациональной схемы производства заданного продукта.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20,3 акад. часов;
- аудиторная – 17 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 52 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - курсовая работа, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1.Основные пути переработки природного газа.								
1.1 Методы получения синтез-газа: Паровая конверсия метана Парциальное окисление метана Автотермический риформинг Газификация угля	4			1	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
1.2 Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ				1	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
Итого по разделу				2	6			
2. 2. Синтез углеводородов по методу Фишера-Тропша								

2.1 Аппараты синтеза Фишера-Тропша.	4			2	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
2.2 Переработка продуктов синтеза Фишера-Тропша (олефинов и парафинов). Утилизация побочного продукта синтеза Фишера-Тропша - воды				2/2И	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
Итого по разделу				4/2И	10			
3. 3. Синтез метанола и процессы его переработки в ценные химические продукты								
3.1 Синтез метанола. Структура современного потребления метанола	4			2	7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
3.2 Варианты переработки метанола в компоненты моторных топлив. Технология MTG. Варианты переработки метанола в химические продукты и материалы (формальдегид, уксусную кислоту). Переработка метанола в олефины (процессы МТО и МТР)				3/2И	9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
Итого по разделу				5/2И	16			
4. 4. Получение сжиженного природного газа								

4.1 Области применения сжиженного газа. Основы технологии сжижения газа	4			3	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
Итого по разделу				3	10			
5. 5. Характеристика и возможности использования продуктов переработки								
5.1 Характеристика и возможности использования продуктов "Синтетическая нефть" и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза ФишераТропша. Характеристика и возможности использования продуктов: синтетические дистилляты (дизельный дистиллят, синтетический керосин) Специфические экологические риски	4			3	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. - Подготовка к практическому занятию, собеседованию, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену	Работа на практическом занятии, собеседование, курсовая работа. Экзамен	ПК-5, ПК-7, ПК-10
Итого по разделу				3	10			
Итого за семестр				17/4И	52		экзамен,кр	
Итого по дисциплине				17/4И	52		курсовая работа, экзамен	ПК-5,ПК-7,ПК-10

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: практические занятия.
2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.
3. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. При самостоятельном изучении литературы применение современных информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
4. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при разборе конкретных ситуаций, основанных на практических примерах, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.
5. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.
6. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.
7. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента, при выполнении курсовой работы, на консультациях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 723 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447433> (дата обращения: 07.10.2020).
2. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов: Монография / Кузнецов Б.Н., Грицко Г.И. - Новосибирск : СО

РАН, 2012. - 212 с. ISBN 978-5-7692-1258-1 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/document?id=237110>

б) Дополнительная литература:

1. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. / Издательство « ИНФРА-М» Электронно-библиотечная система. <https://znanium.com/read?id=268307>

2. Фундаментальные основы комплексной переработки углей КАТЭКа для получения энергии, синтез-газа и новых материалов с заданными свойствами: Монография / Шабанов В.Ф., Кузнецов Б.Н., Щипко М.Л. - Новосибирск :СО РАН, 2005. - 219 с. ISBN 5-7692-0759-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=112773> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, К. Ш. Дам. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05626-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-mnogokomponentnaya-rektifikaciya-454367#page/1> (дата обращения: 26.09.2020).

4. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0847-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=327748> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

Смирнов А. Н. Теоретические основы химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3515.pdf&show=dcatalogues/1/1514321/3515.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1095-9.

Производство метанола: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Общая химическая технология» для спец.240403, 240304. Часть 1 С. А. Крылова, З.И. Костина, А.И. Волков/. Магнитогорск: МГТУ, 2007.19 с.

Производство формальдегида: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Общая химическая технология» для спец.240403, 240304. Часть 1 С. А. Крылова, И.В. Понурко, О.В. Космылина/. Магнитогорск: МГТУ, 2007.19 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, учебные столы, стулья, Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения оборудования

Методическая литература для учебных занятий

Инструменты для ремонта и профилактического обслуживания учебного оборудования

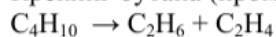
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примеры расчетных задач

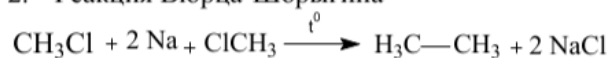
1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить этан.

Решение

1. Крекинг бутана (промышленный способ)



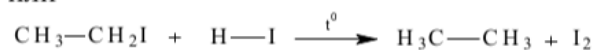
2. Реакция Вюрца-Шорыгина



3. Восстановление галогенпроизводного

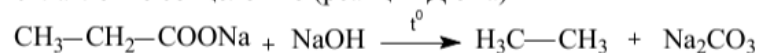


или

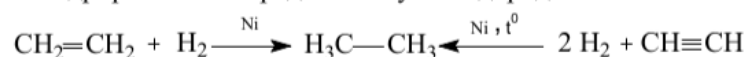


4. Из солей карбоновых кислот

сплавление со щелочью (реакция Дюма)



5. Гидрирование непредельных углеводородов



2. Рассчитать плотность газа, имеющего среднюю молекулярную массу 64, при 60°C и давлении 3 атм.

Решение.

Дано:

$$M = 64$$

$$T = 60 + 273 = 333 \text{ K}$$

$$P = 3 \cdot 1,013 \cdot 10^5 = 3,039 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\rho_{\text{см}} = \frac{273}{22,4} \times \frac{42 \times 3,039 \times 10^5 \times 10^{-5}}{333} \approx 4,67$$

Ответ: 4,67 кг/м³.

3. Газовая смесь получена из 95 м³ пропана и 23 м³ этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м³ и 1,3560 кг/м³ соответственно. Выразить состав смеси в объемных и массовых долях.

Решение. Найдем общий объем смеси: $V = 95 + 23 = 118 \text{ м}^3$.

Объемная доля пропана $x_{V_1} = 95/118 = 0,805$, этана $x_{V_2} = 23/118 = 0,195$.

Массовые доли компонентов будут равны:

$$x_1 = \frac{0,805 \cdot 2,0037}{0,805 \cdot 2,0037 + 0,195 \cdot 1,3560} = 0,859;$$

$$x_2 = \frac{0,195 \cdot 1,3560}{0,805 \cdot 2,0037 + 0,195 \cdot 1,3560} = 0,141.$$

Примерные темы курсовой работы

Производство метанола из синтез-газа. Материальный и тепловой расчет процесса производства метанола

Производство формальдегида из метанола. Материальный и тепловой расчет процесса производства формальдегида.

Получение сжиженного природного газа. Сравнительный анализ российских и зарубежных технологий.

Синтетическая нефть и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза Фишера-Тропша

Получение синтетических дистиллятов (нафта, бензин, дизельный дистиллят, синтетический керосин)

Получение диметилового эфира и МТБЭ (октанповышающая добавка). Перевод дизельного транспорта на диметиловый эфир.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Список вопросов к экзамену

1. Основные пути переработки природного газа.
2. Методы получения синтез-газа: Паровая конверсия метана
3. Методы получения синтез-газа: Парциальное окисление метана
4. Методы получения синтез-газа: Автотермический риформинг
5. Методы получения синтез-газа: Газификация угля
6. Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ
7. Синтез углеводородов по методу ФишераТропша
8. Аппараты синтеза Фишера-Тропша

9. Переработка продуктов синтеза Фишера-Тропша (олефинов и парафинов)
10. Утилизация побочного продукта синтеза Фишера-Тропша - воды
11. Синтез метанола. сущность и характеристика промышленного процесса
12. Структура современного потребления метанола
13. Варианты переработки метанола в компоненты моторных топлив. Технология MTG
14. Вариант использования в качестве дизельного топлива диметилового эфира
15. Производство Метил-третбутилового эфира – октан-повышающей присадки для топлива,
16. Варианты переработки метанола в химические продукты и материалы (формальдегид, уксусную кислоту)
17. Переработка метанола в олефины (процессы МТО и МТР)
18. Получение сжиженного природного газа
19. Характеристика и возможности использования продуктов “Синтетическая нефть” и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза ФишераТропша.
20. Характеристика и возможности использования продуктов: синтетические дистилляты (дизельный дистиллят, синтетический керосин)
21. Специфические экологические риски процессов переработки природного газа

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5	готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основные пути переработки природного газа. – закономерности протекания химико-технологических процессов переработки сырья в продукты; – назначение основных процессов переработки газового сырья, – возможности и перспективы использования ТГИ, растительного сырья для производства искусственного жидкого топлива. 	<ul style="list-style-type: none"> 22. Проблемы замены нефтяного сырья в производстве жидких топлив и масел. 23. Методы получения синтез-газа: 24. Паровая конверсия метана 25. Парциальное окисление метана 26. Автотермический риформинг 27. Газификация угля 28. Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ 29. Синтез углеводородов по методу ФишераТропша 30. Переработка продуктов синтеза Фишера-Тропша (олефинов и парафинов) 31. - Какие из парафиновых углеводородов при стандартных условиях находятся в твердой фазе: 32. C1–C4 33. C5–C15 34. C16–C53 35. - Укажите аддитивные свойства смеси углеводородов: 36. плотность 37. вязкость 38. молекулярная масса 39.

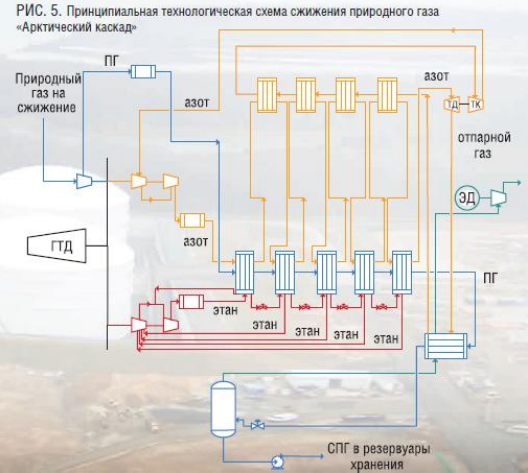
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – объяснять особенности и закономерности процессов, выбирать наиболее благоприятные условия его протекания прогнозировать качество получаемых продуктов; – выполнять необходимые расчеты; – анализировать возможности комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов и утилизации отходов производства, 	<p>40. Описать синтез метанола. сущность и дать характеристику промышленного процесса</p> <p>41. Охарактеризовать структуру современного потребления метанола</p> <p>42. Дать характеристику и указать возможности использования продуктов “Синтетическая нефть” и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза ФишераТропша.</p> <p>43. Дать характеристику и указать возможности использования продуктов: синтетические дистилляты (дизельный дистиллят, синтетический керосин)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Из природного газа объемом 40 л (н.у.) получили хлорметан массой 30,3 г. Определите объемную долю метана в природном газе
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками химико-технологических расчетов на основе знаний о свойствах веществ, кинетике, термодинамике и механизме химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов переработки сырья 	<ul style="list-style-type: none"> – Газовая смесь получена из 95 м³ пропана и 23 м³ этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м³ и 1,3560 кг/м³соответственно. Выразить состав смеси в объемных и массовых долях. – Объем метанола в составе смеси газов на выходе из колонны синтеза равен 630 м³, что составляет 3 % (об). Найти объем газа на выходе. – написать формулу для расчета физической теплоты газовой смеси при заданных условиях. указать единицы измерения величине, входящих в формулу. – Составьте кинетические уравнения сложных реакций по каждому из веществ, участвующих в реакции, протекающей по схеме $A + B \xrightarrow{k_1} P + C$ $A + P \xrightarrow{k_2} C + D$ <ul style="list-style-type: none"> – Рассчитать плотность газа, имеющего среднюю молекулярную массу 64, при 60°С и давлении 3 атм. – Пользуясь справочными данными, рассчитать тепловой эффект при 298 К для реакции 2Н₂ + СО =СН₃ОН. Сколько теплоты выделится (поглотится) при образовании 1000 м³

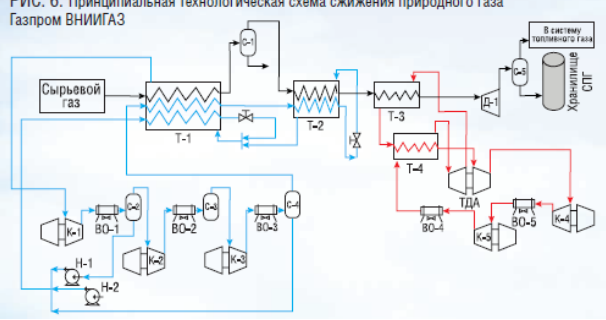
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		метанола?
ПК-7 способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – критерии эффективности ХТП, основные технологические параметры процессов; – принципиальные технологические схемы процессов; – концепции создания эффективных ХТС 	<ul style="list-style-type: none"> – Выражение для интенсивности И аппарата (П- производительность, G – количество продукта, V – объем аппарата, t – время): <ul style="list-style-type: none"> а. $I = \Pi / V$ б. $I = G \cdot t / V$ в. $I = \Pi \cdot V$ г. $I = G / (V + t)$ д. $I = V / \Pi$ – Что выражает уравнение $x_A = (n_{A0} - n_A) / n_{A0}$ <ul style="list-style-type: none"> а) селективность б) степень превращения в) концентрацию компонентов г) выход продукта <p>44. 45. Пояснить принципиальную схему получения сжиженного природного газа</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять анализ различных способов преобразования сырья в продукт, обосновывать принятие конкретного технологического решения при разработке технологических процессов; – определять цели деятельности предприятия, выявлять резервы и пути повышения эффективности технологических процессов 	<p>46. Охарактеризовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологию MTG как вариант переработки метанола в компоненты моторных топлив. – варианты переработки метанола в химические продукты и материалы (формальдегид, уксусную кислоту) – вариант переработки метанола в олефины (процессы MTO и MTP) – вариант использования в качестве дизельного топлива диметилового эфира
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоносителей; – методами оценки качественных показателей получаемых продуктов – знаниями о процессах термических и 	<ul style="list-style-type: none"> – Рассчитайте массу и объем сухого воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг угля с массовой долей: С -0,862, Н2 – 0,046, N2– 0,012, влаги -0,010, золы – 0,070. – При расчете материального баланса процесса получения метанола учитываются следующие реакции <p>Основная $2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
	каталитических процессов переработки используемого сырья	<p>Побочные: $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$</p> $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{CO} + 4\text{H}_2 = (\text{CH}_3)_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ $4\text{CO} + 8\text{H}_2 = \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>Указать компоненты в приходной и расходной части таблицы материального баланса</p> <p>Укажите сущность указанных в таблице процессов переработки угля и дайте их сравнительную оценку</p> <table border="1" data-bbox="1003 906 1888 1161"> <thead> <tr> <th>Процессы переработки</th> <th>Средний к.п.д.</th> <th>Целевой продукт</th> <th>Расход угля, т/т ИЖТ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Термокаталитический по Фишеру - Тропшу</td> <td>0,38</td> <td>Бензин</td> <td>6-7</td> </tr> <tr> <td>Термокаталитический синтез бензина из метанола</td> <td>0,44</td> <td>Дизельное топливо</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>Термокаталитический синтез бензина из метанола</td> <td>0,44</td> <td>Бензин</td> <td>9-13</td> </tr> <tr> <td>Термокаталитический синтез метанола</td> <td>0,49</td> <td>Метанол</td> <td>8-12</td> </tr> <tr> <td>Гидрокаталитический (прямое гидрирование)</td> <td>0,56</td> <td>Бензин</td> <td>7-10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Под средним тепловым к.п.Д. в данном случае понимают отношение суммы теплоты сгорания ко-нечных продуктов ожижения угля к теплоте сгорания всего количества затраченного на это угля.</p>	Процессы переработки	Средний к.п.д.	Целевой продукт	Расход угля, т/т ИЖТ	Термокаталитический по Фишеру - Тропшу	0,38	Бензин	6-7	Термокаталитический синтез бензина из метанола	0,44	Дизельное топливо	5-6	Термокаталитический синтез бензина из метанола	0,44	Бензин	9-13	Термокаталитический синтез метанола	0,49	Метанол	8-12	Гидрокаталитический (прямое гидрирование)	0,56	Бензин	7-10
Процессы переработки	Средний к.п.д.	Целевой продукт	Расход угля, т/т ИЖТ																							
Термокаталитический по Фишеру - Тропшу	0,38	Бензин	6-7																							
Термокаталитический синтез бензина из метанола	0,44	Дизельное топливо	5-6																							
Термокаталитический синтез бензина из метанола	0,44	Бензин	9-13																							
Термокаталитический синтез метанола	0,49	Метанол	8-12																							
Гидрокаталитический (прямое гидрирование)	0,56	Бензин	7-10																							

ПК-10 способностью находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – методы усовершенствования элементов или подсистем ХТС с учётом требований экономической эффективности и безопасности – потенциальные возможности продукта стать товаром-заменителем для природных энергоресурсов 	<ul style="list-style-type: none"> – Специфические экологические риски процессов переработки природного газа – Утилизация побочного продукта синтеза Фишера-Тропша - воды – Производство Метил-третбутилового эфира – октан-повышающей присадки для топлива,
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать различные варианты технологического процесса, – на основании теоретических предпосылок определять влияние технологических факторов на протекание процессов химической технологии топлива и углеродных материалов 	<p>Сравнить отечественные технологии получения СПГ ПАО «НОВАТЭК» и технология ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (рис.). Какие преимущества и недостатки они имеют по сравнению с зарубежными ?</p>  <p>Рис. 5. Принципиальная технологическая схема сжижения природного газа «Арктический каскад»</p> <p>The diagram illustrates a complex liquefaction process. It starts with 'Природный газ на сжижение' (Natural gas for liquefaction) entering a system with a 'ГТД' (Gas Turbine Drive) compressor. The gas then passes through a series of heat exchangers and distillation columns. Key components include 'азот' (nitrogen) injection points, 'этан' (ethane) distillation columns, and 'отпарной газ' (stripping gas) which is processed by an 'ЭД' (Electrical Drive) compressor. The final product is 'СПГ в резервуары хранения' (LNG in storage tanks). The background of the diagram shows an industrial facility with large storage tanks and piping.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>РИС. 6. Принципиальная технологическая схема сжижения природного газа Газпром ВНИИГАЗ</p> 
Владеть	<p>– навыками анализа различных вариантов технологического процесса, прогнозирования последствий; выбора рациональной схемы производства заданного продукта.</p>	<p>Использование бензина на транспорте дает много вредных выбросов в атмосферу и полагают, что применение метанола может решить частично проблему. Какие варианты использования метанола возможны в этой связи?</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Получение синтетического жидкого топлива» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и курсовой работы .

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;
- последовательное, правильное выполнение всех практических заданий;
- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
- развернуто отвечает на дополнительные вопросы.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций:

- *Вопросы раскрыты по существу;*
- демонстрируются достаточные знания теоретического материала и умение их применять; но допускаются незначительные ошибки, неточности
- выполнение всех практических заданий; возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;
- затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций:

- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;
- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;
- выполнение заданий при подсказке преподавателя;
- затруднения в формулировке выводов.

- дополнительные вопросы вызывают затруднение.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

- большая часть вопросов не раскрыта;
- обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;
- нет ответов на дополнительные вопросы

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;
- последовательное, правильное выполнение всех практических заданий;
- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
- развернуто отвечает на дополнительные вопросы.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций:

- Вопросы раскрыты по существу;
- демонстрируются достаточные знания теоретического материала и умение их применять; но допускаются незначительные ошибки, неточности
- выполнение всех практических заданий; возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;
- затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций:

- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;
- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов

- преподавателя;
- выполнение заданий при подсказке преподавателя;
- затруднения в формулировке выводов.
- дополнительные вопросы вызывают затруднение.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

- большая часть вопросов не раскрыта;
- обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;
- нет ответов на дополнительные вопросы

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.