

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Инженерной школы
природных ресурсов

 Гусева Н.В.

«16» 06 2020 г.

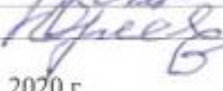
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

ГАЗОХИМИЯ

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология переработки нефти и газа		
Специализация	Технология подготовки и переработки нефти и газа		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	Семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	12	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		88	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет, Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	-----------------

Заведующий кафедрой -
руководитель ОХИ на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Короткова Е.И.
	Кузьменко Е.А.
	Юрьев Е.М.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-4.В7	Владеет опытом проектирования и создания моделей газохимии на основе современной нормативно-технической документации с учетом экологических требований.
		ПК(У)-4.У7	Умеет использовать современные моделирующие систем и программные комплексы для анализа технологий и процессов газохимии.
		ПК(У)-4.37	Знает физико-химические закономерности процессов газохимии, особенности эксплуатации оборудования в сложных климатических условиях.
ПК(У)-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	ПК(У)-9.В7	Владеет навыками анализа нормативно-технической документации на оборудование газохимии, составления нормативно-технической документации, подбора оборудования для конкретных технологических условий.
		ПК(У)-9.У7	Умеет подбирать оборудование для конкретных технологических условий, составлять заявки на приобретение сложного технологического оборудования.
		ПК(У)-9.37	Знает требования к технологическим заданиям на проектирование и приобретение оборудования для газохимии.
ПК(У)-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК(У)-10.В5	Владеет физико-химическими методами анализа образцов сырья и готовой продукции процессов газохимии, оценки погрешностей проводимых анализов.
		ПК(У)-10.У5	Умеет эксплуатировать лабораторное оборудование для анализа сырья и готовой продукции процессов газохимии обслуживать основное лабораторное оборудование.
		ПК(У)-10.35	Знает методы физико-химических анализов сырья и готовой продукции процессов газохимии, источники погрешностей лабораторных анализов, методы уменьшения возникающих погрешностей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части модуля специализации «Технология подготовки и переработки нефти и газа» Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Уметь управлять основными технологиями процессов переработки природного газа и газового конденсата	ПК(У)-4
РД2	Владеть методами расчета оборудования и компьютерного моделирования процессов переработки природного газа и газового конденсата	ПК(У)-10
РД3	Владеть навыками разработки технической документации на оборудование процессов переработки природного газа и газового конденсата	ПК(У)-9

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в технологию переработки газообразного углеводородного сырья	РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Очистка и осушка газообразного углеводородного сырья	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Низкотемпературные процессы переработки газообразного углеводородного сырья	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Переработка газового конденсата	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Химическая переработка газообразного углеводородного сырья	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в технологию переработки газообразного углеводородного сырья

Краткое содержание раздела: Состав и свойства природных газов и газовых конденсатов. Теоретические знания о свойствах газов и термодинамике газов. Компримирование углеводородных газов. Компрессорные агрегаты. Компрессорные установки.

Темы лекций:

1. Введение в переработку газа. Объекты изучения дисциплины. Газовая отрасль России и мира.
2. Свойства компонентов природных газов, свойства газовых смесей.
3. Требования к качеству природных газов, газового конденсата и продукции на их

основе.

4. Транспортировка газов.

Названия лабораторных работ

1. Расчет показателей установки переработки углеводородных газов на НПЗ.
2. Расчет элементов факельной установки.
3. Расчет показателей при смешении газообразных потоков.
4. Расчет состава попутного нефтяного газа.
5. Оценка содержания попутного газа в нефти.
6. Изменение давления газа при трубопроводном транспорте.

Раздел 2. Очистка и осушка газообразного углеводородного сырья

Краткое содержание раздела: Очистка углеводородных газов водными растворами этаноламинов. Очистка углеводородных газов физическими абсорбентами. Очистка углеводородных газов адсорбентами. Производство элементной серы в процессе Клауса. Осушка углеводородных газов от влаги абсорбентами. Осушка углеводородных газов от влаги адсорбентами. Ингибирование гидратообразования.

Темы лекций:

1. Очистка газов от механических примесей.
2. Очистка газов от кислых газов.
3. Осушка газов.

Названия лабораторных работ

1. Определение числа теоретических ступеней разделения в абсорбере осушки углеводородных газов.
2. Гидравлический расчет насадочного абсорбера осушки газов.
3. Расчет установки аминовой очистки

Раздел 3. Низкотемпературные процессы переработки газообразного углеводородного сырья
--

Краткое содержание раздела: Охлаждение углеводородных газов. Холодильные системы и установки. Низкотемпературная сепарация. Низкотемпературная конденсация. Низкотемпературная ректификация. Низкотемпературная абсорбция. Получение гелия из природных газов. Производство сжиженного природного газа.

Темы лекций:

1. Холодильные системы и установки. Т-S-диаграммы.
2. Низкотемпературные процессы разделения газообразных углеводородных смесей.
3. Получение гелия и сжиженного природного газа.
4. Производство сжиженного природного газа.

Названия лабораторных работ

1. Подбор и проектирование установки низкотемпературного разделения газообразного сырья.
2. Расчет свойств природных углеводородных смесей по уравнению состояния реального газа.
3. Вычисление показателей природного газа по ГОСТ 31369-2008.

Раздел 4. Переработка газового конденсата
--

Краткое содержание раздела: Газофракционирование. Специальные методы разделения смесей углеводородных газов. Стабилизация газового конденсата. Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений. Первичная перегонка газового конденсата. Химическая переработка фракций газового конденсата.

Темы лекций:

1. Газофракционирующие установки.
2. Стабилизация и переработка газового конденсата.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет свойств товарного бензина при смешения с бутаном и метил-трет-бутиловым эфиром.

Раздел 5. Химическая переработка газообразного углеводородного сырья

Краткое содержание раздела: Пиролиз газообразного углеводородного сырья. Конверсия метана. Синтез метанола. Синтез Фишера-Тропша. Синтез ДМЭ. Получение и олигомеризация легких олефинов.

Темы лекций:

1. Конверсия метана.
2. Синтез метанола.
3. Синтез Фишера-Тропша.
4. Синтез ДМЭ.
5. Получение и олигомеризация легких олефинов.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет печи пиролиза газового сырья.
2. Подбор компрессора для сжатия водородсодержащего газа.

Тематики курсовых проектов

1. Разработка схемы получения СУГ из газа гидроочистки дизельного топлива
2. Разработка схемы получения метанола из природного газа
3. Разработка схемы получения синтетического дизельного топлива путем переработки природного газа
4. Разработка схемы получения полиэтилена из попутного нефтяного газа
5. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения метанола из природного газа
6. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения сжиженных углеводородных газов
7. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения полиэтилена из попутного нефтяного газа
8. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения гелия из природного газа
9. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения синтетических жидких углеводородов
10. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения метил-трет-бутилового эфира
11. Разработка схемы газоперерабатывающего завода и расчет основных показателей оборудования для получения изоктановой фракции

Выбор варианта для разработки курсового проекта осуществляется в соответствии с номером студента в алфавитном списке группы.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины Организация и нормирование труда) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

- Выполнение курсовой работы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Берлин, Марк Абрамович. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных углеводородных газов / М. А. Берлин, В. Г. Гореченков, В. П. Капралов. — Краснодар: Советская Кубань, 2012. — 515 с.: ил.. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-7221-0909-5.
2. Арнольд, Кен. Справочник по оборудованию для комплексной подготовки газа : пер. с англ. / К. Арнольд, М. Стюарт. — Москва: Премиум Инжиниринг, 2012. — 602 с.: ил.. — Промышленный инжиниринг. — Предм. указ.: с. 595-602.. — ISBN 978-5-903363-25-4.
3. Молчанов, Сергей Александрович. Комплексная подготовка и переработка многокомпонентных природных газов на газохимических комплексах / С. А. Молчанов, Т. О. Самакаева. — Москва: Недра, 2013. — 515 с.: ил.. — Библиогр.: с. 501-515.. — ISBN 978-5-8365-0416-8.

Дополнительная литература:

4. Чуракаев, Анас Миргалеевич. Переработка нефтяных газов : учебник / А. М. Чуракаев. — Москва: Недра, 1983. — 279 с.: ил.: 22 см. — Библиогр.: с. 277.
5. Бекиров, Тельман Мухтар оглы. Первичная переработка природных газов / Т. М. Бекиров. — Москва: Химия, 1987. — 252,[1] с.: ил.: 22 см. — В пер.: 1 р. 30 к.. — Библиогр.: с. 247-253
6. Бекиров, Тельман Мухтар оглы. Промысловая и заводская обработка природных и нефтяных газов / Т. М. Бекиров. — Москва: Недра, 1980. — 293 с.: ил.. — Библиогр.: с. 269-273.
7. Технология переработки природного газа и конденсата справочник: в 2 ч.: / под ред. В. И. Мурина и др. . — Москва : Недра , 2002. Ч. 1 . — 2002. — 517 с.: ил.. — Библиогр.: с. 498-514.. — ISBN 5-8365-0107-6.
8. Кидни, А. Дж.. Основы переработки природного газа : пер. с англ. / А. Дж. Кидни, У. Р. Парриш, Д. Маккартни. — Санкт-Петербург: Профессия, 2014. — 664 с.: ил.. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-91884-055-9.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. ЭБС «Лань». — Политематический ресурс (в основном, коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы). — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (<http://e.lanbook.com/books>).
2. База данных «Кодекс». — Справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству. — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (<http://kodeks.lib.tpu.ru/>).
3. ГОСТ Р 55598-2013 Попутный нефтяной газ. Критерии классификации
4. СТО Газпром 089-2010 "Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам. Технические условия"
5. ГОСТ Р 52087-2003 "Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия"
6. ТУ 0272-022-00151638 "Фракция этановая"
7. ТУ 0272-020-00148300-06 "Бензин газовый стабильный"
8. ОСТ 51.65-80 "Конденсат газовый стабильный Технические условия"

9. ГОСТ 127.1-93 "Сера техническая. Технические условия"

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Honeywell UniSim Design Academic Network; Lazarus; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; PascalABC.NET; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения практических, лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория, оборудованная демонстрационным материалом и мультимедийной техникой) 634034 г. Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, учебный корпус № 2, аудитория 131	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер – 1 шт.; Проектор – 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, учебный корпус № 2, аудитория 133	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 13 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Honeywell UniSim Design Academic Network; Lazarus; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; PascalABC.NET; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», специализации «Технология подготовки и переработки нефти и газа» (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Е.М. Юрьев

Программа одобрена на заседании ОХИ ИШПР (протокол от 20.05.2019 г. № 7).

Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ
на правах кафедры, д.х.н., профессор

 / Короткова Е.И./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП» 2. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины 3. Актуализировано учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.