

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

УТВЕРЖДАЮ

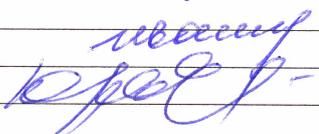
И.о. директора ИШПР

Гусева Н.В.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технология переработки углеводородных газов			
Направление подготовки Образовательная программа Специализация Уровень образования	18.04.01 Химическая технология		
	Химическая технология топлива и газа		
	Химическая технология топлива и газа		
	высшее образование — магистратура		
Курс	1	семестр	2
	3		
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	Лекции	8	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зач., диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение химической инженерии
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Короткова Е.И.
			Ивашкина Е.Н.
			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)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2.32	Знает теоретические концепции химической технологии переработки углеводородных газов: специфические технологические приемы переработки углеводородных газов; принципы управления процессами переработки углеводородных газов
		ПК(У)-2.У2	Умеет использовать полученные знания для выбора сырья для производства продуктов: синтез-газа, метанола, искусственного жидкого топлива и т.д.
		ПК(У)-2.В2	Владеет опытом использования элементов экономического анализа в практической деятельности и для проведения технико-экономического анализа процессов переработки углеводородных газов
ДПК(У)-1	Готовность к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке параметров проведения технологического процесса, разработке технологических расходных коэффициентов сырья и материалов, энергоресурсов, к выбору основного и вспомогательного оборудования	ДПК(У)-1.33	Знает методы подготовки и переработки газообразного сырья; современные технологии получения веществ из углеводородов нефтяных и природных газов; создание энергосберегающих, экономически эффективных и экологически безопасных производств
		ДПК(У)-1.У3	Умеет оптимизировать существующие и разрабатывать новые технологические схемы переработки газообразного углеводородного сырья и получения важнейших продуктов нефтехимического синтеза с использованием современных данных и программных продуктов
		ДПК(У)-1.В3	Владеет опытом разработки технологических схем нефтехимического синтеза; программами расчета основных технологических параметров процесса и оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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	ДПК(У)-1
РД2	Владеть методами расчета оборудования и компьютерного моделирования процессов переработки природного газа и газового конденсата	ПК(У)-2
РД3	Владеть навыками разработки технической документации на оборудование процессов переработки природного газа и газового конденсата	ПК(У)-2

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	1
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Очистка и осушка газообразного углеводородного сырья	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Низкотемпературные процессы переработки газообразного углеводородного сырья	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Переработка газового конденсата	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Химическая переработка газообразного углеводородного сырья	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	3
		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.

Названия практических работ

1. Расчет показателей при смешении газообразных потоков.
2. Расчет состава попутного нефтяного газа.
3. Оценка содержания попутного газа в нефти.
4. Изменение давления газа при трубопроводном транспорте.

Раздел 2. Очистка и осушка газообразного углеводородного сырья

Краткое содержание раздела: Очистка углеводородных газов водными растворами

этанолamines. Очистка углеводородных газов физическими абсорбентами. Очистка углеводородных газов адсорбентами. Производство элементарной серы в процессе Клауса. Сушка углеводородных газов от влаги абсорбентами. Сушка углеводородных газов от влаги адсорбентами. Ингибирование гидратообразования.

Темы лекций:

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

Названия лабораторных работ

1. Определение числа теоретических ступеней разделения в абсорбере сушки углеводородных газов.
2. Гидравлический расчет насадочного абсорбера сушки газов.

Названия практических работ

1. 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 практических работ

1. Расчет свойств природных углеводородных смесей по уравнению состояния реального газа.
2. 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 смешении 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.

Названия практических работ

1. 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 изооктановой 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. 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.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C57316>

2. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа : учебное пособие / С. А. Ахметов [и др.]. — СПб.: Недра, 2006. — 868 с.: ил. — Для высшей школы. — Библиогр.: с. 868-871.. — ISBN 5-94089-074-1.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C112666>

3. Капустин, Владимир Михайлович. Химия и технология переработки нефти : учебник / В. М. Капустин, М. Г. Рудин; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ Нефти и Газа). — Москва: Химия, 2013. — 496 с.: ил. — Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений. — Библиогр.: с. 495-496.. — ISBN 978-5-98109-105-6.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C268186>

Дополнительная литература:

4. 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.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C328919>

5. 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.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C258309>

6. 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.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C270705>

7. 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.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C273155>

8. Потехин, В. М.. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] / Потехин В. М.. — 2-е изд., испр. и доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 568 с.. — Рекомендовано Ученым советом Санкт-Петербургского государственного технологического института в качестве учебника для подготовки бакалавров и магистров по направлению «Химическая технология». — Книга из коллекции Лань - Химия.. — ISBN 978-5-8114-2623-2. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/96863> (контент)

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/>).

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

1. Unisim Design R460 Academic Network

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 учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 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
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус №2, аудитория 131.	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 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

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология, профилю Химическая технология топлива и газа (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Е.М. Юрьев

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от 20.05.2019 г. № 7).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения

химической инженерии 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. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.