

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химической технологии им. Н.И. Ярополова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 14 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ»

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Подгорбунская Татьяна
Анатольевна
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дьячкова
Светлана Георгиевна
Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технология переработки углеводородных газов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процессов переработки углеводородных газов, высоковязких нефтей и природных нефтебитумов, производства углеродных и композиционных материалов, нефтяных масел	ПКС-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.1	Демонстрирует знание общих закономерностей химических и физических процессов, протекающих при подготовке, разделении и превращении углеводородных газов и применяет их для расчета и анализа технических показателей сырья и получаемой продукции. Выбирает рациональную технологическую схему для получения продукции с заданными показателями качества	Знать общие закономерности химических и физических процессов, протекающих при подготовке, разделении и превращении углеводородных газов Уметь выбирать рациональную технологическую схему для получения продукции с заданными показателями качества Владеть расчетами и уметь анализировать технические показатели сырья и получаемой продукции

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология переработки углеводородных газов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физико-химия природных энергоносителей и углеродных материалов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Теория и практика получения высокооктановых компонентов топлив»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48

лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	33	33
Трудоемкость промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Раздел 1. Сырьевая база и основные направления развития газоперерабатыва ющей промышленности	1	4			1, 2, 3, 5	10	2	6	Решение задач
2	Раздел 2. Подготовка природных газов к переработке	2	6			4, 6, 7, 8	22	1, 2	13	Решение задач
3	Раздел 3. Разделение углеводородных газов	3	6					3, 4	14	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								27	Экзамен
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Раздел 1. Сырьевая база и основные направления развития газоперерабатывающей промышленности	Сырьевая база газопереработки в России. Основные направления переработки природных газов. Углеводородные газы. Физические и химические свойства. Неуглеводородные газы. Физические и химические свойства. Требования к качеству товарных газов
2	Раздел 2. Подготовка природных газов к переработке	Очистка газов от механических примесей. Осушка природных углеводородных газов. Очистка газов от кислых примесей. Утилизация углеводородных

		газов. Разделение углеводородных газов
3	Раздел 3. Разделение углеводородных газов	Извлечение жидких углеводородных компонентов из природного газа. Разделение углеводородных газов. Технология получения гелия из природных газов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Компонентный состав газов	2
2	Общие свойства газовых смесей	2
3	Критические и приведенные параметры газов. Фактор сжимаемости	2
4	Физические свойства газов	4
5	Тепловые свойства газов	4
6	Сжиженные углеводородные газы	6
7	Расчет материальных потоков углеводородных газов и составление материального баланса	6
8	Расчет тепловых потоков углеводородных газов и составление теплового баланса	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	7
2	Подготовка к практическим занятиям	12
3	Подготовка презентаций	6
4	Проработка разделов теоретического материала	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Подгорбунская Т.А. Технология переработки углеводородных газов. Методические указания для практических занятий. – Иркутск, 2020 г. – 60 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подгорбунская Т.А. Технология переработки углеводородных газов. Методические указания к самостоятельной работе студентов 18.03.01 «Химическая технология». – Иркутск, 2020 г. – 12 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Решение задач

Описание процедуры.

На практических занятиях рассматриваются принципы решения задач по определенной теме. методических указаний.

Пример задания:

(Тема 2. Общие свойства газовых смесей). Во сколько раз возрастет P в герметичном газовом резервуаре, если температура окружающего воздуха повысится с 10 до 24°C.

Критерии оценивания.

Студентам необходимо решить задачи, представленные в конце каждой темы.

6.1.2 семестр 6 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа выполняется на отдельных сброшюрованных листах. Объем контрольной работы около 10 страниц. Номер контрольного задания выбирается по последней цифре номера зачетной книжки студента. Контрольная работа включает пять задач по одной задаче из каждого раздела методических указаний.

Вопросы для контроля:

1. Определить вместимость баллона, в который можно закачать 6 м³ газа, измеренного при нормальных условиях. Максимальное давление в баллоне 15 МПа.
2. Газовая смесь состоит из 90 % метана и 10 % этана. Определить критические температуру и давление смеси.
3. Рассчитать плотность газовой смеси, состоящей из 14 кг пропана, 11 кг этана и 8 кг этилена.
4. Относительная плотность сухого газа по воздуху равна 0,76. Найти его теплоемкость при 80 °C.
5. Найти теплоту сгорания и жаропроизводительность пропано-воздушной смеси, в которой содержится 60 % пропана.

Критерии оценивания.

К защите допускается контрольная работа со всеми выполненными заданиями. Контрольная считается выполненной, если получены правильные решения более 70% заданий. Защита представляет собой краткий опрос по представленным заданиям. При ответе на заданные вопросы зачитывается или не зачитывается контрольная работа.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-5.1	успешно и систематически демонстрирует знание общих закономерностей химических и физических процессов, протекающих при подготовке, разделении и превращении углеводородных газов и применяет их для расчета и анализа технических показателей сырья и получаемой продукции, а также выбирает рациональную технологическую схему для получения продукции с заданными показателями качества	устное собеседование по вопросам экзаменационного билета.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для допуска к экзамену студенту необходимо сдать и защитить: контрольную работу в соответствии с заданием.

При сдаче экзамена студенту необходимо ответить на три вопроса билета (два теоретических вопроса и один практический)

В качестве материалов для оценки знаний, умений и навыков используются контрольные вопросы (соответствующие названиям тем дисциплины) к экзамену.

1. Значение природных газов в экономике.
2. Сырьевая база газовой промышленности России.
3. Ресурсы газа и его углеводородных компонентов в основных газодобывающих районах России.
4. Современное состояние газовой промышленности России и за рубежом.
5. Состав природных газов.
6. Состав газоконденсатов.
7. Физико-химические свойства компонентов газов и газоконденсатов.
8. Поточные схемы газоперерабатывающих заводов. Продукты, получаемые из природных газов при физической и физико-химической переработке.
9. Требования к качеству товарного природного газа и продуктов переработки природных газов.
10. Подготовка природных газов к переработке. Основные этапы, их сущность и назначение.
11. Основные методы очистки газов от механических примесей. Технологическая схема.

12. Характеристика основных методов очистки от химических примесей. Технологическая схема.
13. Извлечение жидких углеводородных компонентов из природных нефтяных газов. Краткая характеристика основных методов
14. Низкотемпературная сепарация (НТС). Основные факторы, влияющие на процесс НТС.
15. Газожидкостные сепараторы: гравитационные, жалюзийные, центробежные, сетчатые, фильтры-сепараторы.
16. Извлечение жидких углеводородных компонентов методами масляной абсорбции при температуре окружающего воздуха (МАУ) и при пониженных температурах (НТА).
17. Основные процессы разделения углеводородных газов.
18. Характеристика основных низкотемпературных процессов разделения углеводородных газов: низкотемпературная конденсация, низкотемпературная абсорбция, низкотемпературная ректификация, низкотемпературная адсорбция.
19. Способы получения холода, используемые холодильные циклы.
20. Способы получения умеренного холода: пароконденсационные и абсорбционные холодильные машины.
21. Способы получения глубокого холода. Внутренние холодильные циклы (дресселирование, применение детандеров), каскадные и комбинированные холодильные циклы.
22. Стабилизация газового бензина.
23. Стабилизация газового конденсата.

Пример задания:

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет

БИЛЕТ № 1

по дисциплине: Технология переработки углеводородных газов

1. Значение природных газов в экономике.
2. Хемосорбционная очистка газов с помощью алканоломинов. Технологическая схема.
3. Найти теплоту сгорания и жаропроизводительность пропан- пропиленовой фракции, объемное содержание пропана – 75%, пропилена – 25%.

Составил: доцент _____ Подгорбунская Т.А.
Утвердил: зав. каф. ХТ _____ Боженков Г.В._

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ставится, если студент ответил на все вопросы экзаменационного билета (2)	ставится, если студент ответил на 2 вопроса экзаменационного билета (1)	ставится, при ответе на один практический вопрос экзаменационного	ставится, если студент не знает лекционного и практического материала по данному курсу

теоретических и 1 практический вопросов)	теоретический и 1 практический вопросы) и 1 дополнительный вопрос	билета или 2 теоретических вопроса и 1 дополнительный вопрос	
--	---	--	--

7 Основная учебная литература

1. Подгорбунская Т. А. Технология переработки углеводородных газов : практикум / Т. А. Подгорбунская, 2021. - 74.
2. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям / В. С. Арутюнов [и др.], 2024. - 722.
3. Мановян А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учеб. пособие по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / А. К. Мановян, 2001. - 566.
4. Технология переработки нефти и газа : учебник для нефтяных специальностей вузов / И. Л. Гуревич ; ред.: А. Г. Сарданашвили , А. И. Скобло. Ч. 1 : Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа, 1972. - 359.
5. Технология переработки нефти и газа : учебник для вузов по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа": в 3 ч. Ч. 2 : Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов / Е. В. Смидович, 1980. - 328.
6. Смидович Е. В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов : учебник для вузов по специальности "Химическая технология переработки нефти и газа" / Е. В. Смидович, 2011. - 328.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Альтернативные моторные топлива : учебное пособие для подготовки: дипломированных специалистов по направлению: 655000 - "Химическая технология органических веществ и топлива" ... / А. Л. Лapidус [и др.], 2008. - 285.
2. Лapidус А. Л. Газохимия : учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов по направлению 655000 - "Химическая технология органических веществ и топлива" специальности : 250100 Химическая технология органических веществ ... / А. Л. Лapidус, И. А. Голубева, Ф. Г. Жагфаров, 2008. - 450.
3. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям / В. С. Арутюнов [и др.], 2020. - 722.
4. Мановян А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учеб. пособие по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / А. К. Мановян, 1999. - 565.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Стол ученический лаб.хим. ЛС
2. Сушильный шкаф SNOL 67/350
3. Стол ученический лаб.хим. ЛС
4. стол аудит.
5. Жалюзи вертикальные
6. 15212 Шкаф вытяжной ШВ-3
7. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
8. Проектор Acer P1383W (3D.DLP.1280*800.)