

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: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Подгорбунская Татьяна
Анатольевна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 21.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дьячкова
Светлана Георгиевна
Дата подписания: 20.06.2025

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: «Органическая химия», «Физико-химия природных энергоносителей и углеродных материалов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология альтернативных 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	Учебный год № 3	Учебный год № 4

Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	87	34	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ 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	2					1, 2	34	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 4

№ 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 2. Подготовка природных газов к переработке	1	2			1, 2	4	1, 2	29	Решение задач
2	Раздел 3. Разделение углеводородных газов	2	2			3	2	1, 2	24	Решение задач
	Промежуточная								9	Экзамен

	аттестация									
	Всего		4				6		62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	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

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	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
2	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

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Компонентный состав газов	2
2	Общие свойства газовых смесей	2
3	Сжиженные углеводородные газы	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	14
2	Решение специальных задач	20

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

1	Подготовка к практическим занятиям	26
2	Проработка разделов теоретического материала	27

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, 2019 г. – 60 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подгорбунская Т.А. Технология переработки углеводородных газов. Практикум. – Иркутск, 2021 г. – 74 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 учебный год 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа выполняется на отбельных сброшюрованных листах или в тетради с оставлением полей для замечаний. Объем контрольной работы 10–15 страниц. Номер контрольного задания выбирается по последней цифре номера зачетной книжки студента. Контрольная работа включает один теоретический вопрос (раздел 4.1) и две задачи (по одной задаче из разделов 5, 6). методических указаний.

Вопросы для контроля:

1. Утилизация сероорганических газов по методу Клауса. Сырье. Параметры процесса. Химизм процесса. Продукты. Технологическое оформление. Современные технологии.
2. Определить выход алкилата и тепловых нагрузок каждой секции, давления в системе, размеров реактора и мешалки, мощности электродвигателя.
3. Определить выход МТБЭ и тепловых потоков процесса, размеры реактора в соответствии с мощностью производства, количеством рабочих дней и температурным режимом.

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.

6.1.2 учебный год 4 | 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.

6.2 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 Учебный год 4, 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: парокомпрессионные 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.
24. Производство автомобильного бензина из газоконденсата.
25. Производство реактивного топлива из газоконденсата.
26. Производство дизельного топлива из газоконденсата.
27. Получение ацетилена из природного газа.
28. Производство олефинов пиролизом.

Пример задания:

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

БИЛЕТ № ____

по дисциплине: Технология переработки углеводородных газов

1. Сырьевая база газовой промышленности России.
2. Процесс «Селексол». Технологическая схема.
3. Попутный газ: метана – 85,5%, этана – 6%, пропана – 8,5% . Рассчитать теплоту сгорания и жаропроизводительность

Составил: доцент

Утвердил: зав. каф. ХТ

Подгорбунская Т.А.

Боженков Г.В.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

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

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. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей : учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / А. К. Мановян, 2004. - 454.
7. 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.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Липидус 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. Липидус, И. А. Голубева, Ф. Г. Жагфаров, 2008. - 450.
2. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям / В. С. Арутюнов [и др.], 2020. - 722.
3. Химическая технология переработки нефти и газа. Повышение эффективности процессов нефтепереработки и нефтехимии : межвуз. сб. / Казан. хим.-технол. ин-т им. С. М. Кирова, Поволж. регион. совет, 1985. - 72.
4. Технология переработки нефти и газа. Производство топлив / ред. В. П. Николаева, 1968. - 288.

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. Весы АРА-520
3. стол аудит.
4. Жалюзи вертикальные
5. 15212 Шкаф вытяжной ШВ-3
6. Проектор Acer P1383W (3D.DLP.1280*800.)
7. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м