

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Игорь Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.03.2024 15:01:01
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a253807400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ
_____ А. Г. Мозырев
«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технология производства сжиженных углеводородов
направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
направленность (профиль): Химическая технология реагентов
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»
Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: рассмотреть основные закономерности процессов сжижения природного газа; углубленно изучить физико-химические сущности процессов сжижения природного газа; изучить техническую информацию в области производства, хранения, транспортирования и регазификации СПГ.

Задачи дисциплины:

- расширение кругозора обучающихся в области теории процессов сжижения природного газа;
- изучение механизмов, физико-химических закономерностей процессов сжижения природного газа;
- изучение экстенсивного и интенсивного развития производства сжиженного природного газа и направлений развития производства СПГ;
- овладение термодинамическими основами сжижения газа, методиками подбора основного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание технологических параметров получения сжиженного природного газа, физико-химических и химических основ процессов сжижения и получения холода, способов реконструкции технологических установок сжижения природного газа;
- умение применять полученные знания для подбора и выбора промышленного оборудования, компоновки технологических схем, а также подбора технологических параметров для улучшения качества товарной продукции в соответствии с ГОСТ;
- владение способами совершенствования технологических схем и промышленного оборудования процессов сжижения природного газа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Газовый конденсат и продукты его переработки, Процессы переработки газов и газового конденсата, Технология подготовки и переработки газа и газового конденсата и служит основой для освоения дисциплин Технологическое оборудование переработки углеводородного сырья и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4. Способен использовать передовые технологии по переработке газа и газового конденсата	ПКС-4.1 Разрабатывает варианты по совершенствованию технологии производства	Знать: З1 Технологию получения сжиженного природного газа, физико-химические и химические основы процессов сжижения и получения холода, способы реконструкции технологических установок сжижения природного газа
		Уметь: У1 Осуществлять реконструкцию технологических установок сжижения природного газа

		Владеть: В1 Способами реконструкции технологических установок сжижения природного газа
	ПКС-4.2 Повышает эффективность работы технологических установок на основе новых технологий производства	Знать: З2 Пути модернизации и реконструкции производства сжиженного природного газа
		Уметь: У2 Применять полученные знания в области модернизации установок получения сжиженного природного газа, а также производить оценку эффективности их работы
		Владеть: В2 Методиками оценки эффективности работы установок по производству сжиженного природного газа

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	24	24	-	69	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Термодинамические и технологические основы сжижения газов	4	10	-	14	28	ПКС-4.1	Тест № 1 (Приложение 1)
2	2	Крупнотоннажное производство СПГ	6	-	-	15	31	ПКС-4.1	Тест № 1 (Приложение 1)
								ПКС-4.1	Темы для подготовки к устному докладу (Приложение 5)
3	3	Крупнотоннажные технологические процессы	6	8	-	15	29	ПКС-4.2	Тест № 2 (Приложение 2)
4	4	Развитие крупнотоннажного производства	4	-	-	15	19	ПКС-4.2	Тест № 2 (приложение 2)
5	5	Малотоннажное производство СПГ	4	6	-	10	20	ПКС-4.2	Тест № 2 (приложение 2)
								ПКС-4.2	Реферат (Приложение 6)
6	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-4.1 ПКС-4.2	Письменный экзамен по

								экзаменационным вопросам / Итоговый тест (Приложение 4)/(Приложение 3)
Итого:		24	24	-	69	144	-	-

Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Термодинамические и технологические основы сжижения газов»

Идеальные процессы сжижения газов. Холодильные циклы.

Раздел 2. «Крупнотоннажное производство СПГ»

Принципиальная схема крупнотоннажного завода СПГ. Сжижение природного газа. Фракционирование. Основное оборудование технологического процесса сжижения. Системы жизнеобеспечения производства СПГ.

Раздел 3. «Крупнотоннажные технологические процессы»

Каскадные процессы охлаждения и сжижения газа. Модернизированные каскадный процесс Phillips. Технологический процесс Tealarc. Технологический процесс Prico. Технологических процесс APCI SMR. Технологический процесс APCI C3MR. Технологический процесс APCI C3MR/SPLITMR. Технологический процесс APC-X. Технологический процесс STATOIL-LINDE MFC. Технологический процесс SHELL DMR. Технологический процесс SHELL PMR. Технологический процесс AXENS LIQUEFIN.

Раздел 4. «Развитие крупнотоннажного производства»

Экстенсивное развитие производства СПГ. Интенсивное развитие производства СПГ.

Раздел 5. «Малотоннажное производство СПГ»

Технологические процессы сжижения природного газа внешним источником охлаждения. Технологические процессы сжижения, основанные на расширении потока или части потока природного газа.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Идеальные процессы сжижения газов.
2	1	2	-	-	Холодильные циклы.
3	2	1	-	-	Принципиальная схема крупнотоннажного завода СПГ
4	2	2	-	-	Сжижение природного газа
5	2	1	-	-	Фракционирование
6	2	1	-	-	Основное оборудование технологического процесса

					сжижения
7	2	1	-	-	Системы жизнеобеспечения производства СПГ
8	3	0,5	-	-	Каскадные процессы охлаждения и сжижения газа
9	3	0,5	-	-	Модернизованный каскадный процесс Phillips
10	3	0,5	-	-	Технологический процесс Tealarc
11	3	0,5	-	-	Технологический процесс Prico
12	3	0,5	-	-	Технологический процесс APCI SMR
13	3	0,5	-	-	Технологический процесс APCI C ₃ MR
14	3	0,5	-	-	Технологический процесс APCI C ₃ MR/SPLITMR
15	3	0,5	-	-	Технологический процесс APC-X
16	3	0,5	-	-	Технологический процесс STATOIL-LINDE MFC
17	3	0,5	-	-	Технологический процесс SHELL DMR
18	3	0,5	-	-	Технологический процесс SHELL PMR
19	3	0,5	-	-	Технологический процесс AXENS LIQUEFIN
20	4	2	-	-	Экстенсивное развитие производства СПГ
21	4	2	-	-	Интенсивное развитие производства СПГ
22	5	2	-	-	Технологические процессы сжижения природного газа внешним источником охлаждения
23	5	2	-	-	Технологические процессы сжижения, основанные на расширении потока или части потока природного газа
Итого:		24	-	-	-

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	2	-	-	Энергетический баланс системы
2	2	2	-	-	Энтальпия испарения
4	2	2	-	-	Обобщающие поправки для газов
5	2	2	-	-	Энтропия
6	2	1	-	-	Практический подход к выбору теплообменника
7	2	1	-	-	Выбор типа теплообменника
8	3	2	-	-	Передача тепла излучением
9	3	2	-	-	Воздушное охлаждение
10	3	2	-	-	Компрессионное охлаждение
11	3	1	-	-	Определение нагрузки по холоду
12	3	1	-	-	Выбор хладагента
13	5	6	-	-	Моделирование и проектирование процессов сжижения с использованием компьютерных программ.
Итого:		24	-	-	-

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	3	-	-	Идеальные процессы сжижения газов.	Подготовка практическим занятиям. к

						Выполнение типового расчета.
2	1	3	-	-	Холодильные циклы.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета
3	2	3	-	-	Принципиальная схема крупнотоннажного завода СПГ	Подготовка к практическим занятиям.
4	2	3	-	-	Сжижение природного газа	Подготовка к практическим занятиям.
5	2	3	-	-	Фракционирование	Подготовка к практическим занятиям.
6	2	3	-	-	Основное оборудование технологического процесса сжижения	Подготовка к практическим занятиям.
7	2	3	-	-	Системы жизнеобеспечения производства СПГ	Подготовка к практическим занятиям.
8	3	3	-	-	Каскадные процессы охлаждения и сжижения газа	Выполнение типового расчета. Написание реферата.
9	3	3	-	-	Модернизированные каскадный процесс Phillips	Подготовка к практическим занятиям.
10	3	3	-	-	Технологический процесс Tealarc	Подготовка к практическим занятиям.
11	3	3	-	-	Технологический процесс Prico	Подготовка к практическим занятиям.
12	3	3	-	-	Технологических процесс APCI SMR	Подготовка к практическим занятиям.
13	3	3	-	-	Технологический процесс APCI C ₃ MR	Подготовка к практическим занятиям.
14	3	3	-	-	Технологический процесс APCI C ₃ MR/SPLITMR	Подготовка к практическим занятиям.
15	3	3	-	-	Технологический процесс APC-X	Подготовка к практическим занятиям.
16	3	3	-	-	Технологический процесс STATOIL-LINDE MFC	Подготовка к практическим занятиям.
17	3	3	-	-	Технологический процесс SHELL DMR	Подготовка к практическим занятиям.
18	3	3	-	-	Технологический процесс SHELL PMR	Подготовка к практическим занятиям.
19	3	3	-	-	Технологический	Подготовка к

					процесс AXENS LIQUEFIN	практическим занятиям.
20	4	3	-	-	Экстенсивное развитие производства СПГ	Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата.
21	4	3	-	-	Интенсивное развитие производства СПГ	Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата.
22	5	3	-	-	Технологические процессы сжижения природного газа внешним источником охлаждения	Выполнение типового расчета. Написание реферата.
23	5	3	-	-	Технологические процессы сжижения, основанные на расширении потока или части потока природного газа	Подготовка к практическим занятиям. Написание реферата.
24	Экзамен	27	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		96	-	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- расчетная работа (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Работа на практических занятиях	10
2.	Тестирование по лекционному материалу №1	30
3.	Самостоятельная работа (рефераты, доклады)	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		50
2 текущая аттестация		

1.	Работа на практических занятиях	10
2.	Тестирование по лекционному материалу №1	30
3.	Самостоятельная работа (рефераты, доклады)	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Технология производства сжиженных углеводородов	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: документ – камера, акустическая система (колонки)).</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий практического типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность:</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>

	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: документ – камера, акустическая система (колонки)).
--	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Методические указания по практическим занятиям, организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ по дисциплине «Технология производства сжиженных углеводородов», для обучающихся направления подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по практическим занятиям, организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ по дисциплине «Технология производства сжиженных углеводородов», для обучающихся направления подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Технология производства сжиженных углеводородов

Код, направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология реагентов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.1 Разрабатывает варианты по совершенствованию технологии производства	Знать: З1 Технологию получения сжиженного природного газа, физико-химические и химические основы процессов сжижения и получения холода, способы реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Не знает технологию получения сжиженного природного газа, физико-химические и химические основы процессов сжижения и получения холода, способы реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Демонстрирует отдельные знания по технологии получения сжиженного природного газа, физико-химическим и химическим основам процессов сжижения и получения холода, способам реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Показывает достаточный уровень знаний по технологии получения сжиженного природного газа, физико-химическим и химическим основам процессов сжижения и получения холода, способам реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Демонстрирует исчерпывающие знания по технологии получения сжиженного природного газа, физико-химическим и химическим основам процессов сжижения и получения холода, способам реконструкции технологических установок сжижения природного газа
		Уметь: У1 Осуществлять реконструкцию технологических установок сжижения природного газа	Не умеет осуществлять реконструкцию технологических установок сжижения природного газа	В целом умеет осуществлять реконструкцию технологических установок сжижения природного газа	Умеет осуществлять реконструкцию технологических установок сжижения природного газа	В совершенстве умеет осуществлять реконструкцию технологических установок сжижения природного газа
		Владеть: В1 Способами реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Не владеет способами реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Владеет некоторыми способами реконструкции технологических установок сжижения природного газа	Хорошо владеет способами реконструкции технологических установок сжижения природного газа	В совершенстве владеет способами реконструкции технологических установок сжижения природного газа

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-4.2 Повышает эффективность работы технологических установок на основе новых технологий производства	Знать: 32 Пути модернизации и реконструкции производства сжиженного природного газа	Не знает пути модернизации и реконструкции производства сжиженного природного газа	Демонстрирует отдельные знания путей модернизации и реконструкции производства сжиженного природного газа	Показывает достаточный уровень знаний путей модернизации и реконструкции производства сжиженного природного газа	Демонстрирует исчерпывающие знания путей модернизации и реконструкции производства сжиженного природного газа
		Уметь: У2 Применять полученные знания в области модернизации установок получения сжиженного природного газа, а также производить оценку эффективности их работы	Не умеет применять полученные знания в области модернизации и установок получения сжиженного природного газа, а также производить оценку эффективности их работы	В целом умеет применять полученные знания в области модернизации и установок получения сжиженного природного газа, а также производить оценку эффективности их работы	Умеет применять полученные знания в области модернизации и установок получения сжиженного природного газа, а также производить оценку эффективности их работы	В совершенстве умеет применять полученные знания в области модернизации и установок получения сжиженного природного газа, а также производить оценку эффективности их работы
		Владеть: В2 Методиками оценки эффективности работы установок по производству сжиженного природного газа	Не владеет методиками оценки эффективности работы установок по производству сжиженного природного газа	Владеет некоторыми методиками оценки эффективности работы установок по производству сжиженного природного газа	Хорошо владеет методиками оценки эффективности работы установок по производству сжиженного природного газа	В совершенстве владеет методиками оценки эффективности работы установок по производству сжиженного природного газа

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Технология производства сжиженных углеводородов

Код, направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология реагентов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Федорова, Елена Борисовна. Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование [Текст] State of the art and development of the global liquefied natural gas industry: technologies and equipment: монография / Е.Б. Федорова ; дар. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - М. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2011. -159 с.	20	20	100	-
2	Аджиев, Али Юсупович. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 А.Ю. Аджиев. П.А. Пуртов. - Краснодар : "ЭДВИ. 2014. -776 с.	68	20	100	-
3	Аджиев, Али Юсупович. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России [Текст] : в 2 ч. Ч. 2 А.Ю. Аджиев. П.А. Пуртов. - Краснодар : "ЭДВИ. 2014. -504 с.	68	20	100	-

ЭР* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

Лист согласования

Внутренний документ " Технология производства сжиженных углеводородов _2023_18.04.01_ХТР"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
31 2F 8D AF 2B 59 72 07	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
43 AF E5 D4 43 9E 8B 49	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано		