


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
19 мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль/специализация Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная/заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО

Курс, семестр очная форма 3 курс, 6 семестр

Курс, семестр заочная форма 4 курс, 8 семестр

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	27	0,75	4	0,11
Практические занятия	36	1	8	0,22
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы	36	1	20	0,56
Самостоятельная работа	45	1,25	108	3
Форма аттестации	Зачет с оценкой	-	Зачет с оценкой	0,11
Всего	144	4	144	4

Бугульма, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 922 от 07.08.2020 г. по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

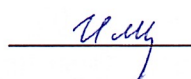
Разработчик программы:
Профессор кафедры ТМО



Р.Ф. Хамидуллин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 18 мая 2022, № 9

Зав. кафедрой ТМО, доцент



И.А. Мутугуллина

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОМ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 18 мая 2022, № 9

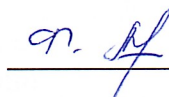
Зав. кафедрой ХТОМ, профессор



Р.Ф. Хамидуллин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» являются:

а) формирование знаний об основных типовых аппаратах и оборудовании, применяемых в нефтегазовой промышленности, о принципах функционирования указанных аппаратов, об основах их расчетов;

б) формирование знаний по выбору оптимального оборудования для выполнения технологических задач в соответствии с выбранной технологической схемой процесса первичной подготовки, транспортировки и переработки углеводородного сырья.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Процессы и аппараты химической технологии;

б) Общая химическая технология;

в) Системы управления химико-технологическими процессами.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-2. Способен контролировать работу и эксплуатацию технологических объектов

ПК-2.1. Знает профиль, специализацию и особенности технологического процесса структурного подразделения, объекта

ПК-2.2. Умеет контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима

ПК-2.3. Владеет навыками организации работ по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования

ПК-5. Способен оперативно управлять технологическим объектом

ПК-5.1. Знает стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации

ПК-5.2. Умеет составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки

ПК-5.3. Владеет навыками составления планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчета производственных мощностей и загрузки оборудования технологической установки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) понятия: технологическое оборудование, устройство и расчет технологических параметров оборудования;

б) основы расчета нефтезаводского оборудования;

в) расчет геометрических размеров оборудования;

г) принципы устройства и действия основного и вспомогательного оборудования нефте-газоперерабатывающих заводов.

2) Уметь:

- а) определять расчетным путем основные конструктивные элементы аппаратов
- б) выбирать необходимое стандартное оборудование в процессе курсового и дипломного проектирования;
- в) читать и выполнить эскизы и чертежи основного оборудования;
- г) провести расчет технологических параметров основного оборудования НПЗ.

3) Владеть:

- а) теоретическим материалом по выбору оборудования по технологическому назначению;
- б) практическими навыками по решению задач по определению режима работы основного оборудования нефтяного комплекса;
- в) понятиями о выборе оборудования для реализации способов переработки, транспортирования, хранения нефти и нефтепродуктов при решении задач профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы 4 зачетные единицы, 144 часа, для заочной формы 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 1а

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	6	3	4		4	5	Тестирование
2	Емкостное оборудование	6	3	4		4	5	Решение задач
3	Оборудование для массообменных процессов	6	3	4		4	5	Расчетная работа
4	Теплообменные аппараты	6	3	4		4	5	Расчетная работа
5	Печи	6	3	4		4	5	Решение задач
6	Насосы. Компрессоры.	6	3	4		4	5	Решение задач
7	Реактор с мешалкой	6	3	4		4	5	Расчетная работа
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	6	3	4		4	5	Решение задач

9	Трубопроводы и арматура	6	3	4		4	5	Решение задач Итоговое тестирование
ИТОГО			27	36	-	36	45	
Форма аттестации			Зачет с оценкой					

Таблица 1б

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	8	0,5	1		2,5	13	Тестирование
2	Емкостное оборудование	8	0,5	1		2,5	13	Решение задач
3	Оборудование для массообменных процессов	8	0,5	1		2,5	13	Расчетная работа
4	Теплообменные аппараты. Печи	8	0,5	1		2,5	13	Расчетная работа. Решение задач
5	Насосы. Компрессоры.	8	0,5	1		2,5	14	Решение задач
6	Реактор с мешалкой	8	0,5	1		2,5	14	Расчетная работа
7	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	8	0,5	1		2,5	14	Решение задач
8	Трубопроводы и арматура	8	0,5	1		2,5	14	Решение задач Итоговое тестирование
ИТОГО			4	8	-	20	108	
Форма аттестации			Зачет с оценкой (4 ч.)					

5. **Содержание лекционных занятий** (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма) с указанием формируемых компетенций

Таблица 2 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные	3	Основные конструктивные	Введение в курс. Классификация оборудования. Основные требования к оборудованию. Основные	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,

	элементы оборудования		элементы оборудования	конструктивные элементы оборудования.	ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
2	Емкостное оборудование	3	Емкостное оборудование	Цилиндрические вертикальные резервуары Каплевидные резервуары Шаровые резервуары Эксплуатация резервуаров Газгольдеры	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
3	Оборудование для массообменных процессов	3	Оборудование для массообменных процессов	Ректификация. Ректификационные колонны. Простые и сложные ректификационные колонны. Атмосферные и вакуумные ректификационные колонны. Абсорбция. Абсорбционные колонны. Адсорбционные колонны. Экстракция. Виды экстракторов. Кристаллизаторы.	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
4	Теплообменные аппараты	3	Теплообменные аппараты	Кожухотрубчатые теплообменники. Подогреватели с паровым пространством Теплообменники «труба в трубе» Конденсаторы-холодильники воздушного охлаждения Градирни Теплообменники других видов	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
5	Печи	3	Печи	Назначение и типы печей, их классификация Важнейшие составляющие трубчатых печей. Гарнитура печей, применяемые материалы. Устройства для сжигания топлива (горелки, форсунки).	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
6	Насосы. Компрессоры.	3	Назначение насосов и компрессоров	Назначение насосов и компрессоров. Классификация. Основные характеристики насосов. Воздуходувки. Вентиляторы. Вакуум-создающая аппаратура	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
7	Реактор мешалкой	3	Реактор с мешалкой	Классификация реакторов. Конструктивное оформление, условия их работы. Реакторы для проведения гомогенных жидкостных и эмульсионных реакций Перемешивающие устройства.	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	3	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	Конструкции отстойников. Виды и конструкции фильтров. Устройство центрифуг. Разделение в циклоне.	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
9	Трубопроводы и арматура	3	Трубопроводы и арматура	Трубопроводы Расчет диаметра трубопроводов Расчет трубопроводов на прочность Опоры трубопроводов Узлы и детали трубопроводов Задвижки Вентили Краны Обратные клапаны Предохранительные клапаны Рекомендации по выбору трубопроводной арматуры.	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные	0,5	Основные конструктивные элементы оборудования	Введение в курс. Классификация оборудования. Основные требования к оборудованию. Основные	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,

	элементы оборудования			конструктивные элементы оборудования.	<i>ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
2	Емкостное оборудование	0,5	Емкостное оборудование	Цилиндрические вертикальные резервуары Каплевидные резервуары Шаровые резервуары Эксплуатация резервуаров Газгольдеры	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
3	Оборудование для массообменных процессов	0,5	Оборудование для массообменных процессов	Ректификация. Ректификационные колонны. Простые и сложные ректификационные колонны. Атмосферные и вакуумные ректификационные колонны. Абсорбция. Абсорбционные колонны. Адсорбционные колонны. Экстракция. Виды экстракторов. Кристаллизаторы.	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
4	Теплообменные аппараты. Печи	0,5	Теплообменные аппараты. Печи	Кожухотрубчатые теплообменники. Подогреватели с паровым пространством Теплообменники «труба в трубе» Конденсаторы-холодильники воздушного охлаждения Градирни Теплообменники других видов Назначение и типы печей, их классификация Важнейшие составляющие трубчатых печей. Гарнитура печей, применяемые материалы. Устройства для сжигания топлива (горелки, форсунки).	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
5	Насосы. Компрессоры.	0,5	Назначение насосов и компрессоров	Назначение насосов и компрессоров. Классификация. Основные характеристики насосов. Воздуходувки. Вентиляторы. Вакуум-создающая аппаратура	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
6	Реактор с мешалкой	0,5	Реактор с мешалкой	Классификация реакторов. Конструктивное оформление, условия их работы. Реакторы для проведения гомогенных жидкостных и эмульсионных реакций Перемешивающие устройства.	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
7	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	0,5	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	Конструкции отстойников. Виды и конструкции фильтров. Устройство центрифуг. Разделение в циклоне.	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
8	Трубопроводы и арматура	0,5	Трубопроводы и арматура	Трубопроводы Расчет диаметра трубопроводов Расчет трубопроводов на прочность Опоры трубопроводов Узлы и детали трубопроводов Задвижки Вентили Краны Обратные клапаны Предохранительные клапаны Рекомендации по выбору трубопроводной арматуры.	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>

6. Содержание практических занятий (таблица 3 а – очная форма, таблица 3 б – заочная форма)

Цель проведения практических занятий – отработка умений выполнения технических расчетов оборудования нефтегазохимических производств производства природных энергоносителей и углеродных материалов.

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	4	Тестирование по теме «Основные конструктивные элементы оборудования»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
2	Емкостное оборудование	4	Решение задач по теме «Емкостное оборудование»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
3	Оборудование для массообменных процессов	4	Расчет и подбор массообменного аппарата (ректификационной колонны) по индивидуальному заданию	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
4	Теплообменные аппараты	4	Расчет теплообменного аппарата	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
5	Печи	4	Решение задач по теме «Печи»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
6	Насосы. Компрессоры.	4	Решение задач по теме «Насосы»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
7	Реактор с мешалкой	4	Предварительный расчет реактора.	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	4	Решение задач по темам: Центрифугирование. Фильтрование.	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
9	Трубопроводы и арматура	4	Решение задач по теме «Трубопроводы и арматура» Итоговое тестирование	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	1	Тестирование по теме «Основные конструктивные элементы оборудования»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
2	Емкостное оборудование	1	Решение задач по теме «Емкостное оборудование»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1,

				<i>ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
3	Оборудование для массообменных процессов	1	Расчетная работа по теме «Расчет и подбор массообменного аппарата (ректификационной колонны)» по индивидуальному заданию	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
4	Теплообменные аппараты. Печи	1	Расчетная работа по теме «Расчет теплообменного аппарата»	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
5	Насосы. Компрессоры.	1	Решение задач по теме «Насосы»	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
6	Реактор с мешалкой	1	Расчетная работа по теме «Предварительный расчет реактора». Решение задач по теме «Печи»	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
7	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	1	Решение задач по темам: Центрифугирование. Фильтрование.	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
8	Трубопроводы и арматура	1	Решение задач по теме «Трубопроводы и арматура» Итоговое тестирование	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>

7. Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом.

8. Самостоятельная работа бакалавра (таблица 4 а – очная форма, таблица 4 б – заочная форма)

Таблица 4 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	5	Проработка материала, подготовка к тестированию	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
2	Емкостное оборудование	5	Проработка материала, подготовка к решению задач	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
3	Оборудование для массообменных процессов	5	Проработка материала, подготовка к защите расчетной работы	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
4	Теплообменные аппараты	5	Проработка материала, подготовка к защите расчетной работы	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
5	Печи	5	Проработка материала, подготовка к решению задач	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>
6	Насосы. Компрессоры.	5	Проработка материала, подготовка к решению задач	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3</i>

7	Реактор с мешалкой	5	Проработка материала, подготовка к защите расчетной работы	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	5	Проработка материала, подготовка к решению задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
9	Трубопроводы и арматура	5	Проработка материала, подготовка к решению задач. Подготовка к итоговому тестированию	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

Таблица 4 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	13	Проработка материала, подготовка к тестированию	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
2	Емкостное оборудование	13	Проработка материала, подготовка к решению задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
3	Оборудование для массообменных процессов	13	Проработка материала, подготовка к защите расчетной работы	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
4	Теплообменные аппараты. Печи	13	Проработка материала, подготовка к защите расчетной работы, подготовка к решению задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
5	Насосы. Компрессоры.	14	Проработка материала, подготовка к решению задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
6	Реактор с мешалкой	14	Проработка материала, подготовка к защите расчетной работы	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
7	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	14	Проработка материала, подготовка к решению задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
8	Трубопроводы и арматура	14	Проработка материала, подготовка к решению задач. Подготовка к итоговому тестированию	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

8.1 Контроль самостоятельной работы (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	4	Проверка результатов тестирования	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
2	Емкостное оборудование	4	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

3	Оборудование для массообменных процессов	4	Прием расчетной работы по теме «Расчет и подбор массообменного аппарата (ректификационной колонны)»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
4	Теплообменные аппараты	4	Прием расчетной работы по теме «Расчет теплообменного аппарата»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
5	Печи	4	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
6	Насосы. Компрессоры.	4	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
7	Реактор с мешалкой	4	Прием расчетной работы по теме «Предварительный расчет реактора»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	4	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
9	Трубопроводы и арматура	4	Проверка решенных задач. Проверка результатов итогового тестирования	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

Таблица 5б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	2,5	Проверка результатов тестирования	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
2	Емкостное оборудование	2,5	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
3	Оборудование для массообменных процессов	2,5	Прием расчетной работы по теме «Расчет и подбор массообменного аппарата (ректификационной колонны)»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
4	Теплообменные аппараты. Печи	2,5	Прием расчетной работы по теме «Расчет теплообменного аппарата». Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
5	Насосы. Компрессоры.	2,5	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2,

				ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
6	Реактор с мешалкой	2,5	Прием расчетной работы по теме «Предварительный расчет реактора»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
7	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	2,5	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3
8	Трубопроводы и арматура	2,5	Проверка решенных задач. Проверка результатов итогового тестирования	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 6-й семестр (8-й для заочной формы обучения) завершается проставлением зачета с оценкой и соответствующего ей числа баллов до зачета (36÷60), на зачете (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл).

При изучении дисциплины предусматривается зачет, выполнение и защита практических работ, опрос (собеседование), тестирование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу б).

Таблица б

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетная работа	3	15	24
Решение задач	5	15	25
Тестирование	1	6	11
Зачет – Итоговое тестирование	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс]: учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 604 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91289 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Арсеньева, Т.П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие : [16+] / Т.П. Арсеньева, А.А. Брусенцев, Н.В. Яковченко ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 94 с. : ил., табл., схем.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Иванов, В.П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия: учебное пособие / В.П. Иванов, А.В. Крыленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2015. - 235 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=461918 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Гариева, Ф.Р. Компьютерный расчет процесса ректификации: учебное пособие / Ф.Р. Гариева, А.А. Караванов, Р.Р. Мусин и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 99 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427941 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. - Т. 1. - 577 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=466700 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4. Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учебно-практическое пособие / В.Ф. Бочарников. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. - Т. 2. - 577 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=466702 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: www.rsl.ru
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: www.nbmgu.ru
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>

Согласовано:

Библиотекарь



А.В. Хуснутдинова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
 2. Доска;
 3. Стол преподавателя;
 4. Компьютерные столы, стулья;
- Техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);

2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.
4. Настенный экран;
5. Акустические колонки;
6. Учебные столы, стулья;
7. Доска передвижная

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств»:

MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;

MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;

Операционные системы, установленные на компьютерах;

Командная строка операционной системы.

13. Образовательные технологии

• Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками. При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

- Практические занятия (расчетные работы).
- При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Технологическое обеспечение нефтегазохимических производств»

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся 2022 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО