

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  
«22» апрель 2023 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Оборудование заводов  
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология  
Профиль/специализация Химическая технология природных энергоносителей  
и углеродных материалов  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения заочная  
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО  
Курс, семестр очная форма 4 курс, 8 семестр

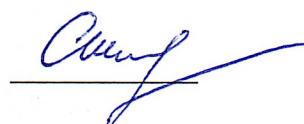
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,11
Практические занятия	8	0,22
Лабораторные занятия	-	-
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации	Зачет с оценкой	0,11
Всего	144	4

Бугульма, 2023 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 2023 года.

Разработчик программы:

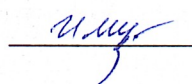
Доцент кафедры ТМО



С.В. Шафиева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 22.04.23 г. № 8

Зав. кафедрой ТМО, доцент

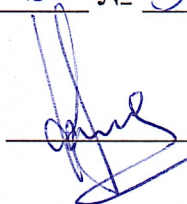


И.А. Мутугуллина

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОМ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 21.04.23 № 9

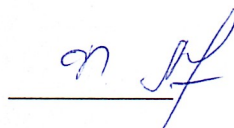
Зав. кафедрой ХТОМ, профессор



Р.Ф. Хамидуллин

### УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Оборудование заводов» 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 «Оборудование заводов» 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 «Оборудование заводов» 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 «Оборудование заводов» 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 «Оборудование заводов»**

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

Таблица 1

№ 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	-	4	12	Тестирование
2	Емкостное оборудование	8	0,5	1	-	2	12	Решение задач
3	Оборудование для массообменных процессов	8	0,5	1	-	2	12	Расчетная работа
4	Теплообменные аппараты	8	0,5	1	-	2	12	Расчетная работа
5	Печи	8	0,5	1	-	2	12	Решение задач
6	Насосы. Компрессоры.	8	0,5	1	-	2	12	Решение задач
7	Реактор с мешалкой	8	0,25	0,5	-	2	12	Расчетная работа
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	8	0,5	1	-	2	12	Решение задач
9	Трубопроводы и арматура	8	0,25	0,5	-	2	12	Решение задач Итоговое тестирование
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>108</b>	
Форма аттестации			Зачет с оценкой (4 ч.)					

**5. Содержание лекционных занятий с указанием формируемых компетенций**

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	0,5	Основные конструктивные элементы оборудования	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
2	Емкостное оборудование	0,5	Емкостное оборудование	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
3	Оборудование для массообменных процессов	0,5	Оборудование для массообменных процессов	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
4	Теплообменные аппараты	0,5	Теплообменные аппараты	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
5	Печи	0,5	Печи	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
6	Насосы. Компрессоры.	0,5	Назначение насосов и компрессоров	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
7	Реактор с мешалкой	0,25	Реактор с мешалкой	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	0,5	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
9	Трубопроводы и арматура	0,25	Трубопроводы и арматура	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,

### 6. Содержание практических занятий

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

Таблица 3

№ 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,
2	Емкостное оборудование	1	Решение задач по теме «Емкостное оборудование»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
3	Оборудование для массообменных процессов	1	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,
4	Теплообменные аппараты	1	Расчет теплообменного аппарата	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
5	Печи	1	Решение задач по теме «Печи»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
6	Насосы. Компрессоры.	1	Решение задач по теме «Насосы»	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
7	Реактор с мешалкой	0,5	Предварительный расчет реактора.	ПК 2.1, ПК 2.2,

				<i>ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,</i>
8	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,</i>
9	Трубопроводы и арматура	0,5	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,</i>

## 7. Лабораторные занятия

Учебным планом по направлению 18.03.01 «Химическая технология» проведение лабораторных занятий не предусмотрено.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в курс. Основные конструктивные элементы оборудования	12	Проработка материала, подготовка к тестированию	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,</i>
2	Емкостное оборудование	12	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,</i>
3	Оборудование для массообменных процессов	12	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,</i>
4	Теплообменные аппараты	12	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,</i>
5	Печи	12	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,</i>
6	Насосы. Компрессоры.	12	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,</i>
7	Реактор с мешалкой	12	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,</i>
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	12	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,</i>
9	Трубопроводы и арматура	12	Проработка материала, подготовка к решению задач. Подготовка к итоговому тестированию	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,</i>

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 5

№ 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	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,</i>
2	Емкостное оборудование	2	Проверка решенных задач	<i>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,</i>

3	Оборудование для массообменных процессов	2	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,
4	Теплообменные аппараты	2	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,
5	Печи	2	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
6	Насосы. Компрессоры.	2	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
7	Реактор с мешалкой	2	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,
8	Центрифуги. Фильтры. Циклоны	2	Проверка решенных задач	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3,
9	Трубопроводы и арматура	2	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,

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Оборудование заводов» 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 6).

Таблица 6

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Расчетная работа	3	15	24
Решение задач	5	15	25
Тестирование	1	6	11
Дифференцированный зачет	1	24	40
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 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 «Оборудование заводов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
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» <a href="https://e.lanbook.com/book/91289">https://e.lanbook.com/book/91289</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин, Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/130190">https://e.lanbook.com/book/130190</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
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 <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=461918">http://znanium.com/bookread2.php?book=461918</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. И. Львова, А. Г. Сарданашвили, Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа [Электронный ресурс] учебное пособие: СанктПетербург : Лань, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/113946">https://e.lanbook.com/book/113946</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
С. В. Рачковский, И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс] учебное пособие: СанктПетербург : Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/126151">https://e.lanbook.com/book/126151</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Оборудование заводов» рекомендуется использовать следующие электронные источники информации:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

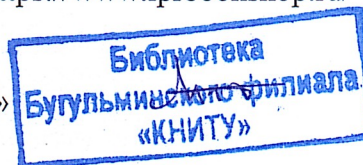
ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/>

ЦБ «IPR SMART» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано:

Библиотека БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



А.С. Боговик

### 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 «Оборудование заводов»:

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 «Оборудование заводов»  
по направлению 18.03.01 «Химическая технология»  
для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»  
для набора обучающихся 2023 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