

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

«27» 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.10.1 «Оборудование заводов»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная (заочная)
Институт, факультет ИНХН, ФННХ
Кафедра-разработчик рабочей программы Химической технологии
переработки нефти и газа (ХТПНГ)
Курс, семестр 4 курс, 8 семестр (4 курс, 8 семестр, 5 курс, 9 семестр)

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18 (6)	0,5 (0,17)
Практические занятия	18 (4)	0,5 (0,11)
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	36 (58)	1 (1,61)
Форма аттестации – зачёт с оценкой	(4)	(0,11)
Всего	72	2

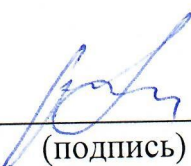
Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 года, по направлению 18.03.01 «Химическая технология» для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», на основании учебного плана, утвержденного 03.10.2016 года, протокол № 8, 06.02.2017 года, протокол № 1.

Рабочая программа переработана для студентов приема 2014, 2015, 2016, 2017 гг.

Разработчик программы:

профессор каф. ХТПНГ
(должность)


(подпись)

Р.З.Фахрутдинов
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТПНГ, протокол от 16.10. 2017 г. № 4

Зав. кафедрой


(подпись)

Н.Ю.Башкирцева
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ, реализующего подготовку образовательной программы от 26.10. 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Н.Ю. Башкирцева

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оборудование заводов» являются:

а) формирование знаний об основных типовых, а в некоторых случаях и специфических аппаратах, оборудовании, применяемых в нефтяной, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической и 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 вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Оборудование заводов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.4 Основы экономики и управления производством;
- Б1.Б.8 Физика;
- Б1.Б.15 Безопасность жизнедеятельности;
- Б1.Б.16 Инженерная графика;
- Б1.Б.19 Общая химическая технология;
- Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии;
- Б1.Б.23 Системы управления химико-технологическими процессами;
- Б1.В.ОД.10 Техническая термодинамика и теплотехника;
- Б1.В.ОД.13 Технология переработки нефти и газа;
- Б1.В.ОД.14 Химическая технология производства топлив;
- Б1.В.ОД.11 Химическая технология производства масел и смазочных материалов;
- Б1.В.ОД.16 Материаловедение и защита от коррозии;
- Б1.В.ДВ.6.1 Химия нефти.

В ходе освоения дисциплины «Оборудование заводов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 опирается на материалы следующих параллельно изучаемых дисциплин:

- Б1.В.ОД.17 Проектирование предприятий нефтегазового комплекса;
- Б1.В.ДВ.8.1 Прикладная химия.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Оборудование заводов», могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-7 способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта

ПК-8 готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования

ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) понятия: технологическое оборудование, устройство и расчет технологических параметров оборудования;
- б) расчет геометрических размеров оборудования;
- в) основы классификации нефтезаводского оборудования;
- г) принципы устройства и действия основного и вспомогательного оборудования нефте- газоперерабатывающих заводов;
- д) основы расчета важнейших классов аппаратов;
- е) принципы использования современных информационных технологий при расчете и при проектировании основного нефтезаводского оборудования.

2) Уметь:

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

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;

г) теоретическими основами превращения углеводородного сырья в процессах получения топлив и смазывающих материалов;

д) методами прогнозирования состава и свойств, получаемых при переработке углеводородного сырья продуктов.

4. Структура и содержание дисциплины «Оборудование заводов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточ ной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	СРС	
1	Введение в курс «ОЗ», классифика- ция оборудования, основные матери- алы	8	2 (0,5)		2 (2)	Тест.
2	Раздел 1 Пого- норазделительная аппаратура		8 (2)	12 (2)	14 (15)	Дискуссия, контрольные работы, тест.
3	Раздел 2 Теплооб- менная аппаратура		4 (1)	6 (2)	14 (15)	Дискуссия, тест.
4	Раздел 3 Печи		1 (0,5)		2 (10)	Тест
5	Раздел 4. Насосы, компрессоры, тру- бопроводы и арма- тура		3 (2)		4 (16)	Дискуссия, тест.
	ИТОГО:		18 (6)	18 (4)	36 (58)	Зачёт с оценкой (4)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п.п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в курс «ОЗ»	2 (0,5)	Введение в курс «ОЗ»	Задачи курса, связь с другими дисциплинами. Классификация оборудования НПЗ, тенденции в нефтезаводском аппаратостроении. Представления о материалах в аппаратостроении. Понятие об эксергии.	ПК-7, ПК-9
2	Раздел 1	8 (2)	Тема 1. Погоноразделительная аппаратура.	Определение, назначение, область применения. Классификация. Разновидности-полные полукolonны, разрезные, простые, сложные колонны. Их устройство, особенности. Колонны для разделения у/в газов. Абсорберы, десорберы. Основы расчета колонн. Выбор давления, температурного режима аппарата. Тарелки, типы тарелок. Выбор тарелок, требования к ним. Клапанные, ситчатые, решетчатые и др. типы тарелок. Насадки и насадочные колонны. Устройство колонн, элементы ввода сырья, каплеотбойники, распределительные тарелки. Глухие тарелки. Экстракторы, разновидности.	ПК-7, ПК-8, ПК-9
3	Раздел 2	4 (1)	Тема 2. Теплообменные аппараты.	Назначение, область применения, классификация. Кожухотрубные теплообменники, типа «труба в трубе», Погружные, кипятильники, спиральные, пластинчатые. Теплообменники смешения. АВО. Градирни. Основы расчета теплообменников. Пинч - анализ работы и размещения теплообменников.	ПК-7, ПК-8, ПК-9
4	Раздел 3	1 (0,5)	Тема 3. Печи	Назначение, область применения в нефтяной отрасли. Классификация печей.	ПК-7, ПК-9

				Горелочные устройства печей (горелки и форсунки). Их устройство. Основы безопасной эксплуатации печей.	
5	Раздел 4.	3 (2)	Тема 4. Насосы, компрессоры, трубопроводы и арматура, область применения. Одно, многоступенчатые компрессоры	Назначение насосов, Их классификация. Насосы поршневые, центробежные, винтовые, вихревые. Область их применения. Характеристика центробежных насосов. Нормальный ряд центробежных насосов. Параллельная и последовательная работа насосов. Представления о компрессорах, область их применения. Одно-, многоступенчатые компрессоры. Представления о трубопроводах и арматуре.	ПК-7, ПК-9
	Итого	18 (6)			

6. Содержание практических занятий

Целью практических занятий является формирование готовности студентов самостоятельно решать прикладные задачи по расчету и выбору оборудования на основе законов массо–, тепло – обмена, на основе закономерностей парожидкостного равновесия; определять режим работы отдельных аппаратов (прежде всего ректификационных колонн, теплообменников); на основе термодинамических соотношений (закономерностей) определять расчетные параметры потоков в процессах переработки углеводородного сырья, В некоторых случаях обучающиеся должны решать задачу выбора и определения оптимального режима эксплуатации оборудования (с учетом материального и теплового баланса аппаратов).

№ пп	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
1	Раздел 1.	4	Ректификационные колонны. Расчет Разделения нестабильной фракции (нефти) на газообразную фазу и стабильный продукт при известном составе нестабильной фракции. Расчет энтальпии паров углеводородов с учетом реальных условий (давления)	ПК-7, ПК-9.

		4 (2)	Рассмотрение различных приемов решения задачи разделения нестабильной фракции. Выполнение контрольной работы.	ПК-7, ПК-9.
		4	Выбор давления в аппарате. Определение температурного режима аппарата. Определение диаметра ректификационной колонны на основе вышеприведенных данных. Определение толщины стенки аппарата. Выполнение контрольной работы.	ПК-7, ПК-8
2	Раздел 2	3 (1)	Расчет теплообменника-конденсатора для конденсации верхнего продукта колонны стабилизации и кипятильника куба этой колонны.	ПК-7, ПК-8, ПК-9
		3 (1)	Расчет изотермы пропана при дросселировании. Расчет теплового эффекта при дросселировании раствора деасфальтизата в процессе деасфальтизации гудрона пропаном.	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Итого	18 (4)		

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по дисциплине «Оборудование заводов» не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Введение в курс «ОЗ», классификация оборудования, основные материалы	2 (2)	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к тесту	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Раздел 1. Погоноразделительная аппаратура	14 (15)	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, изучение материала практических занятий, подготовка к контрольным работам, подготовка к дискуссии и тесту.	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Раздел 2 Теплообменная аппаратура	14 (15)	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к дискуссии и тесту.	ПК-7, ПК-8, ПК-9

Раздел 3. Печи	2 (10)	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к тесту.	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Раздел 4. Насосы, компрессоры, трубопроводы и арматура	4 (16)	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к дискуссии и тесту	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Итого	36 (58)		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Оборудование заводов» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса». Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины «Оборудование заводов» предусматривается выполнение 2 контрольных работ. За эти 2 работы студент может получить максимальное количество баллов – 50. За работу на лекционных и практических занятиях, а именно за активное участие в дискуссионных обсуждениях студент может заработать максимальное количество баллов – 10. Для оценки сформированности компетенций проводится тест, за который можно получить максимум 40 баллов. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>2 (1)</i>	<i>22</i>	<i>50</i>
<i>Участие в дискуссиях</i>		<i>4</i>	<i>10</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Оборудование заводов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. - Москва : Лань, 2017.— 256 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/90055 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ.
2. Назаров А.А. Аппараты нефтегазовых технологий [Учебники] : учеб. пособие / А.А. Назаров [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 216 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Nazarov-apparati_neftegazovykh_tekhnologii.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ.
3. Поникаров И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки / Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. — Москва : Лань, 2017.— 604 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91289 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ.

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Гариева Ф.Р. Компьютерный расчет процесса ректификации/ : учеб. пособие / Казанский гос. технол. ун-т .— Казань, 2014.— 99 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Garieva-komputernyi_raschet.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ.
2. Клинов А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Учебники] : учеб. пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2009 .— 136 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0774-2-Klinov_Mat-modelirovanie.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ.
3. Зиятдинов Н.Н. Математическое моделирование химико-технологических систем с использованием программы ChemCad [Учебники] [Методические пособия] : учебно-методич. пособие / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2008 .— 160 с.	113 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zijatdinow_matmod.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ.

4. Зиятдинов Н.Н. Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы CHEMCAD [Учебники] : учеб.-метод. пособие / Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2009 .— 212 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Ziyatdinov_Sistemny-analiz.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ.
5. Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки [Учебники] : примеры и задачи) : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Машины и аппараты хим. произ-в" напр. "Энерго- и ресурсосбер. процессы в хим. технол., нефтехимии и биотехнол." и спец. "Оборуд. нефтегазопереработки" напр. "Оборуд. и агрегаты нефтегаз. произ-ва" .— М. : Альфа-М, 2008 .— 718 с.	705 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Поникаров, И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [CD] : электронный учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 240801 "Машины и аппараты хим. произв." и 130603 "Оборудование нефтегазоперераб." .— 2-е изд. — Казань : КГТУ, 2011 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — 379 с.	9 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Поникаров И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 240801 "Машины и аппараты хим. произ-в" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров .— М. : Альфа-М, 2010 .— 379 с.	399 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Оборудование заводов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

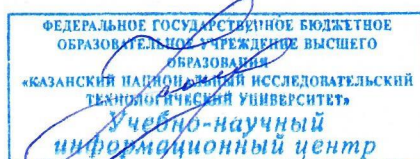
Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа:
<http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа:
<http://ft.kstu.ru/ft/>

ЭБС «Лань» - режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «КНИТУ» - режим доступа: <https://knitu.bibliotech.ru/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации разрабатываются согласно Положению о Фондах оценочных средств, и являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Оборудование заводов» на лекциях используются ноутбук, проектор, экран, комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оснащённом 25 компьютерами для индивидуальной работы студентов, сервером для контроля преподавателя за действиями студентов.

Компьютеры оснащены программным продуктом PTC Mathcad Education University Edition.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (использование электронного презентационного материала в ходе изложения лекций, использование подходов проблемного обучения в виде создания гипотетических проблемных задач, дискуссии и совместного со студентами поиска решений путем диалогового обмена студентами между собой и преподавателем, использование студентами материалов электронных библиотек и ЭБС для самостоятельного освоения дополнительного к основному лекционного материала) дисциплины «Оборудование заводов», согласно плану составляет 6 часов практических занятий для очной формы обучения и 4 часа практических занятий для заочной формы обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине **«Оборудование заводов»** пересмотрена на заседании кафедры Химической технологии переработки нефти и газа.

№ п / п	Дата переутверж дения РП (протокол заседания кафедры №__ от ___.____20__ _)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ ОАиД
		нет	нет/есть*			

**Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМГ/ОАиД.*

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Оборудование заводов»

для подготовки бакалавров по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

пересмотрена на заседании кафедры химической технологии переработки нефти и газа для студентов 2015, 2016, 2017, 2018 годов приема.

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол заседания каф. ХТПНГ № 1 от 3.09.2018	нет	нет			