

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель директора по УР
 Н.И. Никифорова
 «03» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.12 Оборудование нефтегазопереработки
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 Профиль Оборудование нефтегазопереработки
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
 Факультет механический
 Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств
 Курс 3-5, семестр 6,7,8,9

	очная		очно-заочная		заочная	
	Часы	Зач. Ед.	Часы	Зач. Ед.	Часы	Зач. Ед.
Лекции	72	2	36	1	14	0,39
Практические занятия	36	1	36	1	14	0,39
Лабораторные занятия	54	1,5	27	0,75	14	0,39
Контроль самостоятельной работы	81	2,25	90	2,5	40	1,11
Самостоятельная работа	90	2,5	135	3,75	265	7,36
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет – 6 сем. Курсовой проект – 7 сем. Экзамен – 7 сем. (27 час.)	0,75	Зачет – 6 сем. Курсовой проект – 7 сем. Экзамен – 7 сем. (36 час.)	1	Зачет – 8 сем. Курсовой проект – 9 сем. Экзамен – 9 сем. (13 час.)	0,36
Всего	360	10	360	10	360	10

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» на основании учебного плана набора обучающихся 2023.

Разработчик программы:


Доцент
(должность)


(подпись)

Даутова А.Н.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 19.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Мадышев И.Н.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.12 «Оборудование нефтегазопереработки» являются:

- а) Приобретение знаний об особенностях технологического и аппаратного оформления основных технологических процессов, используемых в нефтегазопереработке, методах подбора оборудования при проектировании;
- б) приобретение знаний по прогрессивным методам рациональной эксплуатации, ремонта, монтажа и проектирования технологических установок;
- в) выработка навыков по конструированию современного типового и нестандартного технологического оборудования, системному проектированию технологических установок для создания эффективной, а также мало- или безотходной технологии;
- г) выработка подходов к оценке показателей работы машин и аппаратов, к методам управления технологическими процессами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.12 «Оборудование нефтегазопереработки» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.12 «Оборудование нефтегазопереработки» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика
- б) Б1.О.25 Основы машиноведения
- в) Б1.О.28 Общая химическая технология
- г) Б1.В.09 Основы проектирования и конструирования

Дисциплина Б1.В.12 «Оборудование нефтегазопереработки» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.11 Технология нефтехимического машиностроения
- б) Б1.В.ДВ.01.01 Насосы и компрессоры
- в) Б1.В.ДВ.01.02 Вакуумная техника в нефтегазопереработке

Знания, полученные при изучении дисциплины «Оборудование нефтегазопереработки», 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 разрабатывать способы планирования и внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-2.1 Знает основные тенденции модернизации оборудования и технологии нефтегазопереработки;

ПК-2.2 Умеет разрабатывать способы внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки;

ПК-2.3 Владеет навыками по внедрению новой техники и технологии нефтегазопереработки;

ПК-3 Способен принимать участие в разработке проектных решений при изготовлении и ремонте технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-3.1 Знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкции; методы обработки информации при изготовлении и ремонте технологического оборудования нефтегазопереработки;

ПК-3.2 Умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс;

ПК-3.3 Владеет навыками разработки проектных решений при изготовлении и ремонте технологического оборудования нефтегазопереработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

а) методы и приемы проектирования и конструирования технологического оборудования;

б) методы оценки проектных решений и результатов технической деятельности

в) принципы функционирования основных машин и аппаратов, применяемых в отраслевых технологических установках

г) прогрессивные методы обслуживания и эксплуатации основного технологического оборудования

2) Уметь:

а) выполнять оптимальное (рационально- проектирование, давать оценку результатам проектирования;

б) использовать на практике приемы синтеза и расчета технологических систем с использованием современных программных продуктов и баз данных

в) обоснованно подбирать типовое технологическое оборудование, обладать навыками проектирования нестандартного оборудования для решения профессиональных технологических задач

г) проводить безопасное и рациональное обслуживание технологического оборудования.

3) Владеть:

а) методами безопасного и рационального обслуживания и ремонта технологического оборудования

б) навыками проведения технико-экономической оценки принимаемых решений

в) методиками технико-экономического обоснование принимаемых решений.

4. Структура и содержание дисциплины «Оборудование нефтегазопереработки»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 36 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр (о/о-з/з)	Виды учебной работы (о/о-з/з), в часах					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Общие свойства нефти и нефтепродуктов	6 /7 /7	8/4/2	-	-	4/7/0	8/14/16	
2	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	6 /7 /8	18/9/4	10/10/4	8/4/4	16/19/12	13/19/42	Лабораторная работа. Практическая работа. Контрольная работа (3)
3	Аппаратурно технологическое оформление процессов промысловой подготовки нефти и газа к транспортировке	6 /7 /8	10/5/2	8/8/2	10/5/2	16/19/10	15/21/40	Лабораторная работа. Практическая работа. Контрольная работа (3)
Итого			36/18/8	18/18/6	18/9/6	36/45/22	36/54/98	Зачет
4	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	7 /8 /9	8/4/1	8/4/2	4/4/2	5/5/2	2/7/40	Лабораторная работа. Практическая работа. Контрольная работа (3) Экзамен
5	Аппаратурно технологическое оформление деструктивных процессов переработки углеводородного сырья	7 /8 /9	8/4/1	12/6/2	4/4/2	5/5/2	4/10/16	Лабораторная работа. Практическая работа. Экзамен
6	Аппаратурно технологическое оформление каталитических процессов получения высокоаромати-	7 /8 /9	8/4/2	6/3/2	4/4/2	5/5/2	4/10/28	Лабораторная работа. Практическая работа. Экзамен

	зированных бензинов и ароматических углеводородов. Гидроочистка углеводородного сырья							
7	Аппаратурно технологическое оформление процессов очистки, разделения и переработки углеводородных газов	7 /8 /9	8/4/1	4/2/2	6/6/2	5/5/2	4/9/23	Лабораторная работа. Практическая работа. Экзамен
8	Аппаратурное оформление печей огневого нагрева	7 /8 /9	4/2/1	6/3/0	-	5/5/0	4/9/24	Лабораторная работа. Практическая работа. Экзамен
9	Курсовой проект	7 /8 /9	-	-	-	20/20/10	36/36/36	Защита курсового проекта
ИТОГО			36/18/6	36/18/8	18/18/8	45/45/18	54/81/167	Экзамен (27 / 36/13 часов).

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы (о/о-з/з)	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие свойства нефти и нефтепродуктов	2/1/1	Предмет курса, его цели и задачи. Общие перспективы развития отрасли	Классификация нефтей. Нефтепродукты «светлые» и «темные». Направления использования.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Общие свойства нефти и нефтепродуктов	6/3/1	Особенности представления химического, углеводородного и фракционного составов нефти	Сырьевая база нефтехимии. Кривые ОИ и ИТК. Соотношения между ними. Характеризация физико-химических свойств (ФХС) узких нефтяных фракций (псевдокомпонентов). Методы расчета базовых свойств.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

3	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	4/2/1	Реакционное оборудование	<p>Реакторы в процессах переработки углеводородного сырья.</p> <p>Классификация реакторов. Реакторы идеального смешения и вытеснения.</p> <p>Конструктивное оформление реакционного оборудования</p>	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	4/2/1	Сепарационное оборудование	<p>Назначение сепараторов. Конструктивное оформление сепараторов.</p> <p>Сепарационные процессы в переработке углеводородного сырья.</p>	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	6/3/1	Колонное оборудование	<p>Назначение колонного массообменного оборудования</p> <p>Конструкции массообменных контактных устройств (тарелок) и насадок.</p> <p>Конструкции распределительных устройств</p> <p>Характерные требования к массообменным устройствам.</p> <p>Насадки нерегулярные, регулярные, перекрестноточные (ПТН), вертикальные решетки. Сопоставление устройств по их характеристикам.</p>	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	4/2/1	Теплообменное оборудование	<p>Классификация теплообменной аппаратуры. Кожухотрубные теплообменные аппараты (типы ТН, ТК, ТП).</p> <p>Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубных теплообменниках.</p>	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

				Элементы кожухотрубных теплообменных аппаратов: корпуса, крышки, трубы, трубные решетки, продольные и поперечные перегородки. Расчет элементов кожухотрубных теплообменников на прочность. Теплообменники других конструкций («труба в трубе», пластинчатые, АВО)	
7	Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке	4/2/1	Физико-химические основы подготовки нефти и газа.	Промысловые процессы обезвоживания, обессоливания и стабилизации нефти. Сушка и очистка природных газов.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке	6/3/1	Оборудование, используемое в процессах подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.	Сушка и очистка природных газов. Аппаратурное оформление. Методы борьбы с потерями легких фракций нефтей и бензинов при транспортировке и хранении	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
9	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	8/4/1	Назначение процесса первичной переработки нефти. Технология и аппаратурное оформление этого процесса.	Схемы типовых установок первичной переработки нефти (АВТ). Сложные ректификационные колонны, организация рекуперации тепловых потоков. Устройства для ввода и вывода материальных потоков. Особенности работы вакуумных блоков АВТ. Вакуумсоздающие системы.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
10	Аппаратурно технологическое оформление деструктивных процессов переработки	8/4/1	Назначение процессов вторичной переработки	Химизм процессов деструктивной переработки нефтепродуктов. Двухпечный	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

	углеводородного сырья		нефти. Технология и аппаратурное оформление некаталитических процессов переработки тяжелых нефтяных остатков.	термический крекинг с выносными реакционными камерами. Парофазный крекинг. Особенности процесса. Пиролиз газов и жидких углеводородов. Конструкция основных аппаратов установок пиролиза. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса.	
11	Аппаратурно технологическое оформление каталитических процессов получения высокоароматизированных бензинов и ароматических углеводородов. Гидроочистка углеводородного сырья	8/4/2	Назначение каталитических процессов вторичной переработки нефтяных остатков. Технология и аппаратурное оформление этих процессов. Показатели качества получаемой продукции.	Химизм каталитического крекинга – процесса. Катализаторы крекинга, механизм их действия, основные требования к ним. Установки с движущимся слоем шарикового катализатора. Конструктивное оформление процесса. Система пневмотранспорта (дозер, циклонный сепаратор, пневмоподъемник, топка под давлением). Установки с псевдоожиженным слоем катализатора, варианты компоновки установок. Конструкция блока реактор-регенератор. Аппаратурно-технологическая схема процесса гидроочистки.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
12	Аппаратурно технологическое оформление процессов очистки, разделения и переработки углеводородных газов	8/4/1	Газофракционирующие установки НПЗ и НХЗ. Технология и аппаратурное оформление	Фракционирование газов. Основные методы разделения газов: ректификация, абсорбция, комбинированный метод разделения. Разделение	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

			этих процессов. Особенности технологии газофракционирования, используемой на ГПЗ.	газов периодической и не-прерывной адсорбцией. Абсорбционно-ректификационный способ разделения углеводородных газов (АГФУ). Преимущества и недостатки АГФУ. Особенности работы АГФУ с выделением этилена.	
13	Аппаратурное оформление печей огневого нагрева	4/2/1	Оборудование для проведения высокоинтенсивного нагрева нефти (трубчатые печи). Основы теории и расчёта печей, конструктивные особенности.	Классификация трубчатых печей. Особенности проведения тепловых процессов. Важнейшие составляющие трубчатых печей. Гарнитура печей, применяемые материалы. Устройства для сжигания топлива (горелки, форсунки). Расчет трубчатых печей.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы (о/о-з/з)	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	4/4/2	Расчет характеристик насосной сети.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	6/6/2	Подбор теплообменного оборудования	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке	4/4/1	Расчет теплообменника по подогреву нефти	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке	4/4/1	Проектный расчет ректификационной колонны	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

5	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	8/4/2	Расчет процесса однократного испарения для смесей легких углеводородов	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Аппаратурно технологическое оформление деструктивных процессов переработки углеводородного сырья	12/6/2	Расчет печи пиролиза	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
7	Аппаратурно технологическое оформление процессов очистки, разделения и переработки углеводородных газов	10/5/4	Расчет колонны по разделению многокомпонентной смеси.	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Аппаратурное оформление печей огневого нагрева	6/3/0	Расчет печи нагрева мазута	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы (о/о-з/з)	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	4/2/2	Лабораторная работа №1 Исследование герметичности уплотнительных устройств	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	4/2/2	Лабораторная работа №2. Виброизоляция машин	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке	4/2/0	Лабораторная работа №3. Разборка, сборка и центровка насосной установки	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке	6/3/2	Лабораторная работа №4. Монтаж и регулировка колпачковых и клапанных массообменных тарелок	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	4/4/2	Лабораторная работа №5 Гидродинамика и сравнительные характеристики прямоточных массообменных контактных устройств	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

6	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	4/4/2	Лабораторная работа №6. Исследование гидродинамических характеристик кожухотрубных аппаратов	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
7	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	4/4/2	Лабораторная работа №7. Исследование гидродинамики вихревого скруббера	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Аппаратурно технологическое оформление процесса первичной переработки нефти и газа	6/6/2	Лабораторная работа №8. Гидродинамика и сравнительные характеристики барботажных массообменных контактных устройств	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы (о/о-з/з)	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация физико-химических свойств (ФХС) веществ. Методы моделирования ФХС.	2/4/4	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Нормативные требования к качеству нефти и нефтепродуктов	2/4/4	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Расчетные методики по определению физико-химических свойств индивидуальных компонентов и их смесей	2/4/4	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Автоматизированные базы данных (БД) для расчета ФХС	2/4/4	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Современные конструкции массообменных тарелок и насадок	3/7/20	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов. Принципы расчета и проектирования процесса	10/13/22	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
7	Принципы технологического оформления процессов добычи, подготовки, транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов.	15/18/40	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Кинетика химических реакций (ХР), описание, моделирование зависимости от гидродинамической обстановки в реакторе	1/5/20	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
9	Аппаратурно – технологическое оформление процессов первичной перегонки нефти	1/4/20	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

10	Аппаратурно – технологическое оформление процессов коксования. Принципы расчета и проектирования процесса	1/4/16	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
11	Аппаратурно технологическое оформление каталитических процессов получения высокооктановых бензинов (каталитический крекинг)	3/6/14	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
12	Аппаратурно технологическое оформление процессов каталитического риформинга и гидроочистки	3/6/14	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
13	Процесс сжигания топлива в печах. Характеристики печей	3/6/12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
14	Аппаратурно технологическое оформление процессов очистки, разделения и переработки углеводородных газов.	3/6/23	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
15	Конструктивное оформление трубчатых печей.	3/8/12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
16	Курсовой проект (работа)	36/36/36		ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы (о/о-з/з)	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация физико-химических свойств (ФХС) веществ. Методы моделирования ФХС.	1/2/1	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Нормативные требования к качеству нефти и нефтепродуктов	1/2/1	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Расчетные методики по определению физико-химических свойств индивидуальных компонентов и их смесей	1/2/1	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Автоматизированные базы данных (БД) для расчета ФХС	1/2/1	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Современные конструкции массообменных тарелок и насадок	6/8/4	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов. Принципы расчета и проектирования процесса	10/13/4	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
7	Принципы технологического оформления процессов добычи, подготовки, транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов.	16/16/6	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
8	Кинетика химических	5/5/2	прием лабораторной работы,	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;

	реакций (ХР), описание, моделирование зависимость от гидродинамической обстановки в реакторе		проверка знаний на практическом занятии	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
9	Аппаратурно – технологическое оформление процессов коксования. Принципы расчета и проектирования процесса	5/5/2	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
10	Аппаратурно технологическое оформление каталитических процессов получения высокооктановых бензинов (каталитический крекинг)	3/3/1	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
11	Аппаратурно технологическое оформление процессов каталитического рифоринга и гидроочистки	2/2/1	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
12	Процесс сжигания топлива в печах. Характеристики печей	2/2/2	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
13	Аппаратурно технологическое оформление процессов очистки, разделения и переработки углеводородных газов.	5/5/2	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
14	Конструктивное оформление трубчатых печей. Конструктивное оформление трубчатых печей	3/3/2	прием лабораторной работы, проверка знаний на практическом занятии	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
15	Курсовой проект (работа)	20/20/10		ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

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

При изучении дисциплины в 6/7/7-8 (о/о-3/3) семестре предусматриваются практические работы и лабораторные работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во (о/о-3/3)</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4/4/3</i>	<i>36</i>	<i>56</i>
<i>Практическая работа</i>	<i>4/4/3</i>	<i>24</i>	<i>44</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

При изучении дисциплины в 7/8/9 (о/о-з/з) семестре предусматриваются экзамен, практические работы и лабораторные работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во (о/о-з/з)</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4/4/4</i>	<i>20</i>	<i>32</i>
<i>Практическая работа</i>	<i>4/4/3</i>	<i>16</i>	<i>28</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

При изучении дисциплины в 7 семестре предусматривается курсовой проект, студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Курсовой проект (работа)</i>	<i>1</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам 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 нефтегазопереработки» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
С.В. Рачковский, А.А. Хоменко, И.И. Поникаров [и др.], Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Учебник] учебник: Казань : КНИТУ, 2014	15 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.А. Булкин, И.Е. Харламов, А.А. Ларин [и др.], Машины и аппараты химических производств. Реакторы и теплообменники [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	30 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении [Электронный ресурс] Учебное пособие: Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/78834.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
П.А. Кайнов, Р.Р. Хасаншин, Р.Р. Сафин [и др.], Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2013	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Оборудование нефтегазопереработки» рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

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

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Базы данных

eLIBRARY.RU Доступ свободный: www.elibrary.ru

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

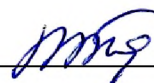
Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

_____ 

В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

- 1.1. комплект электронных презентаций/слайдов,
- 1.2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные работы:
 - лаборатория
 - 2.1. шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество занятий 36/22/10 часов (о/о-з/з), проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа.