

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
« 8 » 12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.8.1 Машины и аппараты нефтегазопереработки
(Шифр) (Название)

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профили подготовки: Эксплуатация, обслуживание технологических
объектов нефтегазового производства

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт полимеров, Факультет технологии и
переработки каучуков и эластомеров (ФТПКЭ)

Кафедра-разработчик рабочей программы: Машины и аппараты химических
производств

Курс, семестр: курс 4, семестры 7 и 8.

	Семестр 7		Семестр 8	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1	18	0,5
Практические занятия	-	-	36	1
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	36	1	36	1
Самостоятельная работа	72	2	117	3,25
Контроль	-	-	45	1,25
Форма аттестации	зачет		экзамен	
Всего за семестр	144	4	252	7
Всего	396			

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерально государственного образовательного стандарта высшего образования № 226 12.03.2015 года,

по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

для профиля «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», на основании учебного плана набо обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчики программы:

<u>проф.</u> (должность)	 (подпись)	<u>Теляков Э.И.</u> (Ф.И.О.)
<u>доц.</u> (должность)	 (подпись)	<u>Хоменко А.А.</u> (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 17.10. 2017 г. № 8.

Зав. кафедрой	 (подпись)	<u>Поникаров С.И.</u> (Ф.И.О.)
---------------	--	-----------------------------------

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии института полимеров от 30.10. 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор	 (подпись)	<u>Ярошевская Х.М.</u> (Ф.И.О.)
----------------------------------	---	------------------------------------

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 07.12 2017 г. № 9

Председатель комиссии, доцент	 (подпись)	<u>Гаврилов А.В.</u> (Ф.И.О.)
-------------------------------	---	----------------------------------

Начальник УМЦ, доцент	 (подпись)	<u>Китаева Л.А.</u> (Ф.И.О.)
-----------------------	--	---------------------------------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Машины и аппараты 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 образовательной программы

Дисциплина «Машины и аппараты нефтегазопереработки» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 21.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологических и экспериментально – исследовательских видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки» бакалавр по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика;

б) физика;

в) Химия нефти и газа;

- г) Теоретическая механика;*
- д) Термодинамика и теплопередача;*
- е) Процессы и аппараты химических технологий;*
- ж) Безопасность жизнедеятельности;*
- з) Конструирование и расчет элементов оборудования;*
- и) Современные методы расчета химико-технологических систем.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. ПК-5 - способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

3. ПК-10 - способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) принципы функционирования основных машин и аппаратов, применяемых в отраслевых технологических установках;

б) прогрессивные методы обслуживания и эксплуатации основного технологического оборудования;

в) методы и приемы проектирования и конструирования технологического оборудования;

г) методы оценки проектных решений и результатов технической деятельности.

2) Уметь: а) проводить безопасное и рациональное обслуживание технологического оборудования;

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

в) выполнять оптимальное (рациональное) проектирование, давать оценку результатам проектирования.

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

3) Владеть: а) приемами безопасного и рационального обслуживания и ремонта технологического оборудования;

б) проводить технико-экономическую оценку принимаемых решений.

4. Структура и содержание дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Общие свойства нефти, нефтепродуктов и нефтяных газов	7	4	4 (8-ой семестр)	-	10	Опрос, отчет по результатам расчетных работ, тестирование.
2	Тема 2. Технологическое и аппаратное оформление процессов подготовки нефти и газа к транспортировке и	7	6	6 (8-ой семестр)	-	8	Опрос, отчет по результатам расчетных работ, тестирование.

	переработке.						
3	Тема 3. Технологическое и аппаратное оформление процессов первичной ректификации нефти: а) атмосферные блоки; б) вакуумные блоки.	7	6	10 (8-ой семестр)	12	8	Отчет по результатам расчетных работ, защита лабораторных работ, тестирование.
4	Тема 4. Конструктивное оформление процессов ректификации (контактные устройства, насадки).	7	4	4 (8-ой семестр)	16	10	Отчет по результатам расчетных работ, защита лабораторных работ, тестирование.
5	Тема 5. Технологическое и аппаратное оформление процессов некаталитического крекинга тяжелых нефтяных остатков : а) термический крекинг; б) коксование.	7	4	-	-	8	Опрос, тестирование.
6	Тема 6. Технологическое и аппаратное оформление процессов каталитического крекинга: а) шариковый крекинг; б) пылевидный крекинг.	7	4	-	-	8	Опрос, тестирование.
7	Тема 7. Технологическое и аппаратное оформление процессов облагораживания нефтепродуктов: а) каталитический риформинг; б) гидроочистка.	7	4	4 (8-ой семестр)	-	8	Отчет по результатам расчетных работ, тестирование.
8	Тема 8. Технологическое и аппаратное оформление процессов газодифракционирования природных и попутных газов.	7	4	8 (8-ой семестр)	8	12	Отчет по результатам расчетных работ, защита лабораторных работ, тестирование.
9	Тема 9. Массообменное оборудование общего назначения для оформления технологических процессов (монтаж оборудования).	8	4	-	8	27	Защита лабораторных работ, тестирование.
10	Тема 10. Массообменное оборудование общего назначения для оформления технологических процессов (насадочные устройства).	8	2	-	4	25	Защита лабораторных работ, тестирование.
11	Тема 11. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (теплообменники)	8	4	-	4	20	Защита лабораторных работ, тестирование.
12	Тема 12. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (насосы).	8	4	-	12	20	Защита лабораторных работ, тестирование.
13	Тема 13. Конструктивное оформление печей огневого нагрева (трубчатые печи).	8	4	-	8	25	Защита лабораторных работ, тестирование.

Итого:	54	36	72	189	
Форма аттестации:		<i>7-ой сем. - зачет</i>		<i>8-ой сем. - экзамен</i>	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
<i>7-ой семестр</i>					
1	Тема 1. Общие свойства нефти, нефтепродуктов и нефтяных газов	4	Предмет курса, его цели и задачи. Общие перспективы развития отрасли. Особенности представления химического, углеводородного и фракционного составов нефти.	Классификация нефтей. Нефтепродукты «светлые» и «темные». Направления использования. Сырьевая база нефтехимии. Кривые ОИ и ИТК. Соотношения между ними. Характеризация физико-химических свойств (ФХС) узких нефтяных фракций (псевдокомпонентов). Методы расчета базовых свойств.	ОПК-2
2	Тема 2. Технологическое и аппаратное оформление процессов подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.	6	Физико-химические основы подготовки нефти и газа. Оборудование, используемое в процессах подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.	Промысловые процессы обезвоживания, обессоливания и стабилизации нефти. Осушка и очистка природных газов. Аппаратное оформление. Методы борьбы с потерями легких фракций нефтей и бензинов при транспортировке и хранении.	ПК-5
3	Тема 3. Технологическое и аппаратное оформление процессов первичной ректификации нефти: а) атмосферные блоки; б) вакуумные блоки.	6	Назначение процесса первичной переработки нефти. Технология и аппаратное 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.	ОПК-2 ПК-5
4	Тема 4. Конструктивное оформление процессов ректификации (контактные устройства, насадки).	4	Конструкции массообменных контактных устройств (тарелок) и насадок. Основные характеристики, области применения.	Характерные требования к массообменным устройствам. Насадки нерегулярные, регулярные, перекрестноточные (ПТН), вертикальные решетки. Сопоставление устройств по их характеристикам.	ОПК-2 ПК-10
5	Тема 5. Технологическое и аппаратное оформление процессов некаталитического крекинга тяжелых нефтяных остатков : а) термический крекинг;	4	Назначение процессов вторичной переработки нефти. Технология и аппаратное оформление некаталитических процессов переработки тяжелых нефтяных остатков.	Химизм процессов деструктивной переработки нефтепродуктов. Двухпечный термический крекинг с выносными реакционными камерами. Парофазный крекинг. Особенности процесса. Пиролиз газов и жидких углеводородов. Конструкция	ОПК-2 ПК-10

	б) коксование.			основных аппаратов установок пиролиза. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Особенности процесса.	
6	Тема 6. Технологическое и аппаратное оформление процессов каталитического крекинга: а) шариковый крекинг; б) пылевидный крекинг.	4	Назначение каталитических процессов вторичной переработки нефтяных остатков. Технология и аппаратное 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.	ПК-2 ПК-10
7	Тема 7. Технологическое и аппаратное оформление процессов обогащения нефтепродуктов: а) каталитический риформинг; б) гидроочистка.	4	Физико-химические основы проведения процесса каталитического риформинга бензинов и гидроочистки нефтепродуктов. Технологическое и аппаратное оформление этих процессов. Показатели качества получаемой продукции	Катализаторы риформинга и гидроочистки, механизм их действия, основные требования к ним. Основные факторы, влияющие на процессы. Промышленные установки процесса каталитического риформинга. Варианты конструкций, принцип действия и расчет реакторов.	ПК-5 ПК-10
8	Тема 8. Технологическое и аппаратное оформление процессов газодиффузионного разделения природных и попутных газов.	4	Газодиффузионные установки НДЗ и НХЗ. Технология и аппаратное оформление этих процессов. Особенности технологии газодиффузионного разделения, используемой на ГПЗ.	Разделение газов. Основные методы разделения газов: ректификация, абсорбция, комбинированный метод разделения. Разделение газов периодической и непрерывной абсорбцией. Абсорбционно-ректификационный способ разделения углеводородных газов (АГФУ). Преимущества и недостатки АГФУ. Особенности работы АГФУ с выделением этилена.	ОПК-2 ПК-5
8-ой семестр					
9	Тема 9. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов	2	Реакционное оборудование	Классификация, основы теории химических реакторов. Типы реакторов, их конструктивное оформление. Реакторы для проведения гомогенных жидкостных и эмульсионных реакций. Перемешивающие устройства. Конструкции теплообменных устройств в зависимости от объема реактора и величины теплового эффекта.	ПК-5 ПК-10
10	Тема 10. Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной	4	Оборудование, используемое в процессе подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.	Промышленные процессы обезвоживания, обезжелезивания и стабилизации нефти, условия проведения и требования к подготовке нефти и газа. Сушка и	ПК-5 ПК-10

	подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.			очистка природных газов. Аппаратурное оформление. Методы борьбы с потерями легких фракций нефтей и бензинов при транспортировке и хранении.	
11	Тема 11. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов.	4	Теплообменное оборудование	Классификация теплообменной аппаратуры. Кожухотрубные теплообменные аппараты (типы ТН, ТК, ТП). Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубных теплообменниках. 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)	ПК-5 ПК-10
12	Тема 12. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов.	4	Насосное оборудование	Насосы общего и специального назначения (магистральные, химические, герметичные). Подшипниковые узлы. Уплотнения вращающихся валов.	ПК-10
13	Тема 13. Конструктивное оформление печей огневого нагрева (трубчатых).	4	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.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
8-ой семестр					
1	Тема 1. Общие свойства нефти, нефтепродуктов и нефтяных газов	4	Практическая работа №1. Лабораторные и расчетные методы построения кривых ОИ и ИТК	Аппараты для разгонки нефти. Методики получения кривых ОИ и ИТК	ОПК-2
2		6	Практическая работа №2. Использование кривых ИТК, полученных для нефти и нефтепродуктов для представления непрерывной смеси в виде многокомпонентной.	Понятия о псевдо компонентах (ПК). Параметры, характеризующие ПК. Методы расчета свойств псевдо-компонентов.	ОПК-2 ПК-5
3		4	Практическая работа №3. Сопоставление основных характеристик тарелок и насадок массообменных	Размерность основных характеристик (кпд, сопротивление, унос и провал жидкости ...). Методы их	ОПК-2 ПК-10

	процессов первичной ректификации нефти: б) вакуумные блоки.		колонн.	расчета и исследования.	
4		4	Практическая работа №4 Гидроциркуляционные вакуумсоздающие системы.	Принципы устройства и работы. Конструктивное оформление. Принципы расчета и конструирования основных узлов ВГЦА (эжекторы, конденсаторы).	ОПК-2 ПК-5
5	Тема 6. Технологическое и аппаратное оформление процессов каталитического крекинга: а) шариковый крекинг; б) пылевидный крекинг.	6	Практическая работа №5. Пневмотранспортные системы организации циркуляции катализатора между блоками реактор - регенератор	Принципы устройства и работы систем пневмотранспорта. Конструктивное оформление. Принципы расчета и конструирования основных узлов.	ПК-5 ПК-10
6	Тема 7. Технологическое и аппаратное оформление процессов облагораживания нефтепродуктов: а) каталитический риформинг; б) гидроочистка.	4	Практическая работа №6 Конструкции адиабатических реакторов каталитического риформинга (КР) и гидроочистки (ГО).	Катализаторы КР и ГО, их механические характеристики. Особенности расчета и конструирования реакторов.	ПК-5 ПК-10
7	Тема 8. Технологическое и аппаратное оформление процессов газодиффузионного разделения природных и попутных газов.	4	Практическая работа №7 Основы составления материальных и тепловых балансов при расчете массообменного оборудования	Состав и основные свойства природных и попутных нефтяных газов. Материалы, применяемые в отрасли для массообменных колонн. Расчеты элементов оборудования на прочность.	ОПК-2 ПК-5
8	Тема 8. Технологическое и аппаратное оформление процессов газодиффузионного разделения природных и попутных газов.	4	Практическая работа №8 Основы составления материальных и тепловых балансов при расчете массообменного оборудования	Параметры определяющие математическое описание ректификационных и абсорбционных колонн.	ОПК-2 ПК-5

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
7-ой семестр					
1	Тема 3. Технологическое и аппаратное оформление процессов первичной ректификации нефти:	8	Лабораторная работа №1. Гидродинамика и сравнительные характеристики барботажных массообменных контактных устройств	Снятие гидродинамических характеристик барботажных массообменных контактных устройств и их сравнение с расчетными значениями	ОПК-2 ПК-5
2	а) атмосферные блоки; б) вакуумные	4	Лабораторная работа №5. Гидроциркуляционная вакуумсоздающая система на базе ЖКВН	Снятие рабочих характеристик ЖКВН при работе машины на различных рабочих	ОПК-2 ПК-5

	блоки.			жидкостях.	
3	Тема 4. Конструктивное оформление процессов ректификации (контактные устройства, насадки).	8	Лабораторная работа №2 Гидродинамика и сравнительные характеристики прямооточных массообменных контактных устройств	Снятие гидродинамических характеристик прямооточных контактных устройств и их сравнение с расчетными значениями	ПК-5 ПК-10
4		8	Лабораторная работа №3. Исследование гидродинамики вихревого скруббера	Снятие гидродинамических характеристик прямооточных контактных устройств и их сравнение с расчетными значениями	ОПК-2 ПК-10
5	Тема 8. Технологическое и аппаратное оформление процессов газофракционирования природных и попутных газов.	8	Лабораторная работа №4. Монтаж и регулировка колпачковых и клапанных массообменных тарелок	Исследование влияния не горизонтальности расположения тарелки на её характеристики.	ОПК-2 ПК-5
8-ой семестр					
6	Тема 11. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (теплообменники)	8	Лабораторная работа №6. Исследование температурных напряжений в теплообменниках жесткой конструкции (ТН)	Сопоставление замеренных температурных напряжений в теплообменниках жесткой конструкции (ТН) с расчетными значениями.	ПК-5 ПК-10
7	Тема 12. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (насосы)	8	Лабораторная работа №7. Разборка, сборка и центровка насосной установки	Изучение технологии центровки валов машин и приводов.	ПК-5 ПК-10
8		8	Лабораторная работа №8. Исследование герметичности уплотнительных устройств	Сопоставление различных типа контактных устройств по степени обеспечения герметичности.	ОПК-2 ПК-5
9		4	Лабораторная работа №8. Виброизоляция машин	Исследование вибраций, воздействующих на фундаменты машин и изучение способов их компенсации.	ПК-10
10	Тема 13 Аппаратурное оформление печей огневого нагрева (барабанные печи, сушилки)	8	Лабораторная работа №10. Исследование усилий, возникающих в бандажах барабанных печей, сушилок и мельниц.	Измерение напряжений, возникающих в бандажах вращающихся барабанов, их сопоставление с расчетными значениями.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры МАХП с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
<i>7-ой семестр</i>				
1	Тема 1. Общие свойства нефти, нефтепродуктов и нефтяных газов	10	Приемы расчета Физико-химических свойств индивидуальных углеводородов и их смесей. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	<i>ОПК-2 ПК-5</i>
2	Тема 2. Технологическое и аппаратное оформление процессов подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.	8	Физико-химические основы проведения процессов подготовки нефти и газа. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	<i>ОПК-2 ПК-5</i>
3	Тема 3. Технологическое и аппаратное оформление процессов первичной ректификации нефти: а) атмосферные блоки; б) вакуумные блоки.	8	Принципы устройства массообменных аппаратов. Приемы их расчета и моделирования. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	<i>ОПК-2 ПК-5</i>
4	Тема 4. Конструктивное оформление процессов ректификации (контактные устройства, насадки).	10	Особенности конструирования сложных ректификационных колонн. Расчеты аппаратов на прочность и устойчивость формы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	<i>ПК-5 ПК-10</i>
5	Тема 5. Технологическое и аппаратное оформление процессов некаталитического крекинга тяжелых нефтяных остатков: а) термический крекинг; б) коксование.	8	Организация высокотемпературного нагрева нефтей и нефтепродуктов. Физико-химические основы процесса крекинга. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	<i>ПК-5</i>
6	Тема 6. Технологическое и аппаратное оформление процессов каталитического крекинга: а) шариковый крекинг; б) пылевидный крекинг.	8	Приемы расчета и конструирования реакционного оборудования. Виды катализаторов. Особенности их регенерации. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	<i>ОПК-2 ПК-10</i>
7	Тема 7.	8	Физико-химические основы проведения	<i>ПК-5</i>

	Технологическое и аппаратное оформление процессов обогащения нефтепродуктов: а) каталитический риформинг; б) гидроочистка.		процессов каталитического риформинга, Расчет реакторов на прочность. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	ПК-10
8	Тема 8. Технологическое и аппаратное оформление процессов газодифракционирования природных и попутных газов.	12	Технологические основы проведения процессов разделения легкого углеводородного сырья. Освоение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	ПК-5 ПК-10
8-ой семестр				
9	Тема 9. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (реакторы).	27	Приемы расчета, моделирования и проектирования. Освоение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	ПК-5 ПК-10
10	Тема 10. Аппаратурно технологическое оформление процессов промышленной подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке.	25	Приемы расчета, моделирования и проектирования. Освоение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	ПК-5 ПК-10
11	Тема 11. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (теплообменники)	20	Приемы расчета, моделирования и проектирования. Освоение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	ПК-5 ПК-10
12	Тема 12. Аппаратура общего назначения для оформления технологических процессов (насосы).	20	Приемы расчета, моделирования и проектирования. Освоение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	ПК-10
13	Тема 13. Конструктивное оформление печей огневого нагрева (трубчатые).	25	Приемы расчета, моделирования и проектирования. Освоение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	ОПК-2 ПК-5 ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Машины и аппараты 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 рейтинговой системе.

В процессе учебы в каждом семестре предусматривается выполнение определенных видов контролируемых работ, по которым выставляются рейтинговые оценки (текущие и итоговые). Итоговая рейтинговая оценка обучающегося не может быть меньше 60 баллов, при максимальном значении рейтинга – 100 баллов. Возможные комбинации рейтинговых оценок представлены в таблице.

<i>Виды контрольных точек</i>	<i>Количество баллов (за каждую работу)</i>	
	<i>минимальное</i>	<i>максимальное</i>
7-ой семестр		
<i>5 лабораторных работ</i>	7,2	12
<i>1 тестовая работа</i>	12	20
<i>Посещение лекций, занятий, активность при опросах</i>	12	20
Итого:	60	100
8-ой семестр		
<i>5 лабораторных работ</i>	2,4	4
<i>8 практических работ</i>	0,75	1,25
<i>1 тестовая работа</i>	12	20
<i>Посещение лекций, занятий, активность при опросах</i>	6	10
<i>Экзамен</i>	24	40
Итого:	60	100

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 «Машины и аппараты нефтегазопереработки» 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. Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи). Учебное пособие: Альфа-М, 2008, 718с.	705з. в УНИЦ КНИТУ
5. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 716 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/91879 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз. в библиотеке КГТУ
1. Клинов, А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2009. — 144 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0774-2-Klinov_Mat-modelirovanie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 176 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/41014 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
1. Таранова, Л.В. Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 200 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/28330 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.13 «Машины и аппараты нефтегазопереработки» используются следующие источники электронной информации:

1. ЭК УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБ УНИЦ КНИТУ - <http://ft.kstu.ru/ft>
3. ЭБС Znanium.com - <http://znanium.com>
4. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре машин и аппаратов химических производств в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и практических занятий используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

На лабораторных занятиях используются следующие специализированные лабораторные установки, установленные

В комнате А-125:

Лабораторная установка №4 – «Напряжения в тонкостенном аппарате»

Лабораторная установка №6 – «Напряжения в крышках различных форм»

Лабораторная установка №12 – «Контактные напряжения в бандажах»

В комнате А-132:

Лабораторная установка №1 – «Виброизоляция машин»

Лабораторная установка №2 – «Герметичные уплотнительные устройства»

Лабораторная установка №3 – «Исследование вакуумсоздающих систем»

Лабораторная установка №5 – «Монтаж насосной установки»

Лабораторная установка №6 – «Исследование гидравлического сопротивления абсорбера вихревого типа»

Лабораторная установка №7 – «Сравнительная характеристика контактных барботажных устройств»

Лабораторная установка №8 – «Монтаж и ремонт колпачковых тарелок»

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 54 часа от общего количества аудиторных часов.

В рамках изучения дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. информационные технологии (работа в среде программы “Workbench”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций);
3. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.8.1. «Машины и аппараты нефтегазопереработки» направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» (профиль «Эксплуатация, обслуживание технологических объектов нефтегазового производства») пересмотрена на заседании кафедры Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	№8 от 07.09.2018г.	нет	нет	 (Теляков Э.Ш.)	 (Поникаров С.И.)	