

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(12604)Технологическое оборудование

Направление подготовки (специальность): **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность: **профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Технологические машины и оборудование (ТМО);**

Трудоемкость дисциплины: **7 з.е. (252час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ Баязитов М.И., канд.техн.наук, доцент

Рецензент

_____ Ковшова Ю.С., канд.техн.наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование (ТМО);, обеспечивающей преподавание дисциплины 18.05.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой

Технологические машины и оборудование (ТМО)_____ С.В. Чертовских

Технологические машины и оборудование (ТМО)_____ И.Р. Кузеев

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО_____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Инженерная компьютерная графика; Информационные технологии; Информационные технологии (базовый уровень); Информационные технологии (продвинутый уровень) "Инструментарий математического моделирования и анализа данных"; Информационные технологии (продвинутый уровень) "Инструментарий облачных вычислительных сервисов и систем искусственного интеллекта"; Компьютерное моделирование технологических процессов в машиностроении; Конструкции и прочность машинного оборудования; Математика; Метрология, стандартизация и сертификация; Механика жидкости и газа; Основы проектирования; Основы термодинамики и теплопередачи; Системы искусственного интеллекта; Теоретическая и прикладная механика; Теория механизмов и машин; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Технология машиностроения; Физика; Химия; Электротехника и электроника

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
7	4	144	64	80	экзамен;
8	3	108	50	58	экзамен;
ИТОГО:	7	252	114	138	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
7	4	144	26	118	экзамен;
8	3	108	22	86	экзамен;
ИТОГО:	7	252	48	204	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-6
2	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ОПК-13-3
3	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5-4
4	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9-4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности 1.2 Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З(ОПК-1)	Знать: Основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, применяемых при моделировании в профессиональной деятельности
		У(ОПК-1)	Уметь: Использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
		В(ОПК-1)	Владеть: Методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-5	5.1 Применяет нормативно-техни-	З(ОПК-5)	Знать:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	ческую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач		Нормативно-техническую документацию при решении поставленных задач
		У(ОПК-5)	Уметь: Применять НТД, стандарты, нормы и правила в соответствии с их требованиями
		В(ОПК-5)	Владеть: Навыками применения действующих норм и правил, стандартов при решении поставленных задач
ОПК-9	9.1 Применяет современные программные комплексы для внедрения и освоения нового технологического оборудования	З(ОПК-9)	Знать: Современные программные комплексы, применяемые для расчетов нового технологического оборудования
		У(ОПК-9)	Уметь: Применять современное ПО при выполнении расчетов и для решения задач вариативности при внедрении и освоении нового технологического оборудования
		В(ОПК-9)	Владеть: Навыками применения современного ПО при выполнении расчетов технологического оборудования, подбора типового оборудования и материального исполнения
ОПК-13	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования 13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	З(ОПК-13)	Знать: Стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования
		У(ОПК-13)	Уметь:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
		13)	Применять стандартные и нестандартные методы расчетов технологических машин и оборудования
		В(ОПК-13)	Владеть: Методами подбора и расчета технологического оборудования

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	114							64	50				
лекции (всего)	54							34	20				
-в т.ч. лекции on-line курс	2							2					
практические занятия (ПЗ)	48							24	24				
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	12							6	6				
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	138							80	58				
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	20								20				
изучение учебного материала, вынесенного на	55							47	8				

самостоятельную проработку													
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	17							10	7				
подготовка к сдаче зачета, экзамена	46							23	23				
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	252							144	108				

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	48							26	22				
лекции (всего)	14							8	6				
- в т.ч. лекции on-line курс	2							2					
практические занятия (ПЗ)	22							12	10				
- в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
- в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	12							6	6				
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	204							118	86				
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	20								20				
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	79							59	20				
подготовка к лаборатор-	59							36	23				

ным и/или практическим занятиям													
подготовка к сдаче зачета, экзамена	46							23	23				
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	252							144	108				

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Требования к технологическому оборудованию	7	4			9	13	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
2	Теплообменное оборудование осень	7	14	24		57	95	З(ОПК-13) У(ОПК-13) В(ОПК-13)
2	Теплообменное оборудование весна	8		10		40	50	З(ОПК-5) У(ОПК-5) В(ОПК-5)
3	Трубчатые печи осень	7	16			14	30	З(ОПК-5) У(ОПК-5) В(ОПК-5)
4	Колонное оборудование весна	8	10	6			16	З(ОПК-9) З(ОПК-13) У(ОПК-13) В(ОПК-

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
								9) В(ОПК- 13)
5	Реактор- ное обо- рудование вес- на	8	10	8		18	36	3(ОПК- 9) 3(ОПК- 13) У(ОПК- 1) В(ОПК- 13)
	ИТОГО:		54	48		138	240	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Назва- ние темы (разде- ла)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- зульта- та обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Требова- ния к техноло- гическо- му обо- рудова- нию	7	4			69	73	3(ОПК- 1) У(ОПК- 1) В(ОПК- 1)
2	Тепло- обмен- ное обо- рудова- ние осень	7		6		20	26	3(ОПК- 13) У(ОПК- 13) В(ОПК- 13)
2	Тепло- обмен- ное обо- рудова- ние вес- на	8	2	5		68	75	3(ОПК- 5) У(ОПК- 5) В(ОПК- 5)
3	Трубоча- тые печи осень	7	4	6		29	39	3(ОПК- 5) У(ОПК- 5) В(ОПК- 5)
4	Ко- лонное оборудо- вание весна	8	2				2	3(ОПК- 9) 3(ОПК- 13) У(ОПК-

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
								13) В(ОПК- 9) В(ОПК- 13)
5	Реактор- ное обо- рудование вес- на	8	2	5		18	25	3(ОПК- 9) 3(ОПК- 13) У(ОПК- 1) В(ОПК- 13)
	ИТОГО:		14	22		204	240	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Требования к техно- логическому обо- рудованию	Требования к технологическо- му оборудова- нию Содержание кур- са, его цели и за- дачи. Назначение и роль техноло- гического обо- рудования. Тенден- ции в развитии аппаратурного оформления про- цессов нефтега- зопереработки. Типы оборудова- ния. Классифика- ция производств и оборудования нефтегазоперера- ботки и нефтехи- мии. Основные характеристики оборудования. Основные требо- вания, предъяв- ляемые к техно- логическому обо- рудованию при проектировании, монтаже и экс- плуатации.	4		4
2	2-Теплообменное оборудование весна	Особенности теплообменного			2

		оборудования и его роль в нефтехимии и нефтегазопереработке. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники типа «труба в трубе». Рибойлеры и дефлегматоры. Кристаллизаторы. Аппараты воздушного охлаждения. Классификация и область применения. Конструктивное исполнение АВО. Типы оребрения труб и их исполнение. Особенности теплового и аэродинамического расчета АВО. Порядок расчета и выбора типа.			
2	2-Теплообменное оборудование осень	Особенности теплообменного оборудования и его роль в нефтехимии и нефтегазопереработке. Кожухотрубчатые теплообменники. Роль теплообменной аппаратуры в нефтехимии и нефтегазопереработке. Нагревающие и охлаждающие агенты. Общие сведения о процессе теплообмена. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам. Классификация теплообменной аппаратуры. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники жесткого типа. Преимущества и недостатки. Способы крепле-	14		

		ния трубной решетки к корпусу. Теплообменники с линзовым компенсатором. Типы линзовых компенсаторов. Теплообменники нежесткой конструкции. Конструкция теплообменника с U-образными трубками. Теплообменники с плавающей головкой. Особенности устройства и конструкции плавающих головок. Особенности использования теплообменников в качестве кипятильников и конденсаторов. Выбор типа и конструктивного исполнения теплообменников. Порядок расчета кожухотрубчатых теплообменников и выбор основных размеров. Теплообменники типа «труба в трубе». Рибойлеры и дефлегматоры. Кристаллизаторы. Аппараты воздушного охлаждения. Классификация и область применения. Конструктивное исполнение АВО. Типы оребрения труб и их исполнение. Особенности теплового и аэродинамического расчета АВО. Порядок расчета и выбора типа.			
4	3-Трубчатые печи осень	Трубчатые печи Трубчатые печи. Назначение, их место и роль в технологической системе и об-	16		4

		ласть применения. Классификация трубчатых печей и их типоразмеры. Показатели работы печей. Технологические параметры, определяющие габаритные размеры печей, их выбор и расчет. Элементы конструкции трубчатых печей: металлический каркас, фундамент, огнеупорная футеровка, теплоизоляция, гарнитура, дымовая труба. Материальное исполнение. Трубчатый змеевик, его конструктивное исполнение, способы крепления и расчет. Выбор размера и материалов труб и отводов, предъявляемые технические требования. Горелочные устройства, применяемые в трубчатых печах. Классификация, устройство и принцип действия. Выбор и расчет горелок. Особенности работы горелок на жидком, газообразном и комбинированном видах топлив.			
5	4-Колонное оборудование весна	Колонное оборудование и его контактные устройства Колонные массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции и др. Общие сведения и область применения. Классификация	10		2

		массообменных аппаратов. Роль и место колонных аппаратов в технологическом процессе. Требования нормативных документов, предъявляемые к колонным аппаратам. Состав проектной документации. Паспорт аппарата. Расчет основных параметров колонных аппаратов: диаметр, высота, расположение штуцеров. Штуцера. Внутренние устройства колонных аппаратов. Типы тарелок и их классификация и требования к ним. Способы крепления внутренних устройств. Насадочные контактные устройства. Типы и классификация насадок. Принципы выбора насадок. Проектирование и расчет насадочных аппаратов. Сравнение и выбор тарелок и насадок. Отбойники, распределители и перераспределители. Решетки под насадки. Вакуумные колонны. Особенности конструкции и эксплуатации. Вакуумсоздающие системы и их расчет. Аппаратные и арматурные фланцы. Обеспечение прочности и особенности расчета. Массообменные аппараты для систем жидкость-жидкость.			
--	--	--	--	--	--

		Экстракторы, промывные аппараты, аппараты узлов очистки. Конструкции экстракторов: распылительные, тарельчатые, насадочные, с механическим перемешиванием, пульсационные, центробежные, эжекционные.			
6	5-Реакторное оборудование весна	Реакторное оборудование Классификация реакторов по признакам теплового режима, агрегатного состояния реагентов, конструктивному исполнению и др. признакам. Реакторы идеального вытеснения и смешения. Реакционные аппараты установок каталитического крекинга, риформинга и гидроочистки. Особенности конструкций. Реакционные аппараты установок гидрокрекинга, изомеризации, коксования, пиролиза. Реакционные аппараты установок алкилирования, дегидрирования, полимеризации.	10		2
	-	ИТОГО:	54		14

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Трудоемкость, часы
---------------	------	--------------------

			очная	очно- заочная	заочная
2-Теплообменное оборудование весна	2	Расчет теплообменного аппарата на прочность по программе "ПАССАТ" Расчет прочности и устойчивости сосудов, аппаратов и их элементов с целью оценки несущей способности в рабочих условиях, а также в условиях испытаний и монтажа в программном комплексе "ПАССАТ".	10		5
2-Теплообменное оборудование осень	2	Расчет теплообменного аппарата на прочность по программе "ПАССАТ" Расчет прочности и устойчивости сосудов, аппаратов и их элементов с целью оценки несущей способности в рабочих условиях, а также в условиях испытаний и монтажа в программном комплексе "ПАССАТ".	24		6
3-Трубчатые печи осень	3	Трубчатые печи Трубчатые печи. Назначение, их место и роль в технологической системе и область применения. Классификация трубчатых печей и их типоразмеры. Показатели работы печей. Технологические па-			6

		раметры, определяющие габаритные размеры печей, их выбор и расчет. Элементы конструкции трубчатых печей: металлический каркас, фундамент, огнеупорная футеровка, теплоизоляция, гарнитура, дымовая труба. Материальное исполнение. Трубчатый змеевик, его конструктивное исполнение, способы крепления и расчет. Выбор размера и материалов труб и отводов, предъявляемые технические требования. Горелочные устройства, применяемые в трубчатых печах. Классификация, устройство и принцип действия. Выбор и расчет горелок. Особенности работы горелок на жидком, газообразном и комбинированном видах топлива.			
4-Колонное оборудование весна	4	Расчет и выбор внутренних устройств Формирование исходных данных для расчета	6		
5-Реакторное оборудование весна	5	Анализ и исследование конструкций реакторов Анализ и изучение технической документации по реакторам	8		5

-		ИТОГО:	48		22
---	--	---------------	----	--	----

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно- заочная	заочная
1-Требования к технологическому оборудованию	подготовка к сдаче зачета, экзамена	9		9
1-Требования к технологическому оборудованию	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям			30
1-Требования к технологическому оборудованию	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку			30
2-Теплообменное оборудование весна	подготовка к сдаче зачета, экзамена	5		5
2-Теплообменное оборудование весна	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	7		23
2-Теплообменное оборудование весна	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		20
2-Теплообменное оборудование весна	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	20		20
2-Теплообменное оборудование осень	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
2-Теплообменное оборудование осень	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	47		20

3-Трубчатые печи осень	подготовка к сдаче зачета, экзамена	14		14
3-Трубчатые печи осень	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям			6
3-Трубчатые печи осень	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку			9
5-Реакторное оборудование весна	подготовка к сдаче зачета, экзамена	18		18
-	ИТОГО:	138		204

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Требования к технологическому оборудованию

Требования нормативных документов для технологического оборудования.

Стандартное и нестандартное оборудование.

Классификация машин и аппаратов.

Современные подходы при разработке и проектировании технологического оборудования.

Раздел 2. Теплообменное оборудование весна

Теплоносители для нагрева и охлаждения нефтепродуктов;

Пластинчатые теплообменники;

Спиральные теплообменники;

Перспективные конструкции отечественных и зарубежных теплообменников;

Трехмерное моделирование теплообменной аппаратуры

Раздел 2. Теплообменное оборудование осень

Теплоносители для нагрева и охлаждения нефтепродуктов;

Пластинчатые теплообменники;

Спиральные теплообменники;

Перспективные конструкции отечественных и зарубежных теплообменников;

Трехмерное моделирование теплообменной аппаратуры

Раздел 3. Трубчатые печи осень

Современные футеровочные материалы;

Крепление футеровки, торкрет-бетоны;

Экологичность трубчатых печей и пути их повышения;

Низкотемпературная и высокотемпературная коррозия;

Способы создания разряжения в печах.

Теплотехнический расчет

Раздел 4. Колонное оборудование весна

Перспективные конструкции контактных устройств;
 Требования к сварным соединениям в колонных аппаратах;
 Типы опор. Тепловая изоляция. Площадки обслуживания. Фундаменты;
 Контрольно-измерительная аппаратура, требования к подсоединению;
 Трехмерное моделирование колонной аппаратуры

Раздел 5. Реакторное оборудование весна

Конструктивный расчет элементов реакторов.
 Реакторы с перемешивающими устройствами. Конструкции перемешивающих устройств.
 Конструктивное исполнение узлов реакторов с перемешивающими устройствами.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Консультант-плюс	http://www.consultant.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронная библиотечная система eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Электронная библиотечная система издательства «ИНФРА-М»	http://znanium.com/
Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-420в	Компьютер Intel Core 2 Duo E8200(1);Компьютер WIN i3-550(2);Компьютер персональный i3-4170/21,5" PHILIPS 226V4LAB(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1536dnf<CE538A>A4(1);Монитор 19" Acer(1);Монитор ASUS VA24DQ Black 23,8", шт(3);Сервисное устройство для очистки Katun 3 м(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	3-201	Защитная RFID Система LSG405HF(1);Компьютер i3-2120(1);Компьютер i3-3220 K1 BenQ 21,5"(3);Компьютер i3-3240 21.5" Acer(2);Компьютер ПК НИКС\i3-4170\21.5"(1);Компьютер персональный-неттоп Celeron J1900/4Gb(1);Контрольно-кассовая машина Пионер 114Ф с ФН(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1132<CE847A>A4(1);МФУ hp LaserJet Pro M1132<CE847A>(A4 принтер+сканер+копир)(1);Монитор Beng(1);Принтер Laser Jet 1020(1);Сканер Plustek Optic Book 4800(1);Универсальная RFID станция книговыдачи/программирования меток(3);Чековый принтер АТОЛ RP-326-USE черный Rev.6(3);Ящик каталожный 40 ячеек(5);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
3	7-301	Доска одноэлементная для мела 1500*1000мм(2);Комплект демонстрационного оборудования Projector-300(1);Системный блок ПК Core-2(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	7-410	Компьютер Pentium-4(2);Маршрутизатор(1);Монитор 21,5" BENQ(3);Монитор 21,5 BenQ(3);Проектор BenQ Projector MW512(1);Системный блок Core i5 2400(2);Системный блок C4/i3-2120(1);Экран Projecta SlimScreen(1);Экран Projecta SlimScreen (180*180 см)(1);монитор Samsung 17" 710N(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	7-417	Авт.рабочее мест(тип 2)(сист.блок Кламас,мониторАОС,клавиатура+мышьMicrosoft)(4);Интерактивная 21	Учебная аудитория для проведения курсового проектирования –

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	Microsoft WinPro 10, WINHOME 10	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
2	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
4	Консультант-плюс	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: ООО Компания Права "Эксперт"
5	Техэксперт	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: ООО "Информация Будущего"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (12604)(12604)Технологическое оборудование

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Технологические машины и оборудование (ТМО);

Тип	Назначение учебных изда- ний	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Основная литература	Для изучения теории;	7,8		7,8	Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 716 с. — ISBN 978-5-8114-4753-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126151 (дата обращения: 12.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Основная литература	Для изучения теории;	7,8		7,8	Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа : учеб. пособие / С. А. Ахметов [и др.] ; ред. С. А. Ахметов. - М. : Недра, 2006. - 868 с. - Текст : непосредственный.	441	-	0.80

Основная литература	Для изучения теории;	7,8		7,8	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786 (дата обращения: 12.10.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	7,8		7,8	Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии : учеб. для вузов / Ю. И. Дытнерский. - М. : Химия. - Текст : непосредственный. Ч. 1 : Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. - 2002. - 400 с.	77	-	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения курсовых работ (проектов);	7,8		7,8	Проектирование технологического оборудования : учебное пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине "Технологическое оборудование" для студентов дневного и заочного отделения направления 15.02.03 Технологические машины и оборудование / УГНТУ, каф. ТМО ; сост. И. Р. Кузеев [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 4,09 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Kuzev9.pdf . - Текст: электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Баязитов М.И., канд.техн.наук, доцент

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (12604)(12604)Технологическое оборудованиеНаправление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудованиеНаправленность профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»Форма обучения очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Технологические машины и оборудование (ТМО);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	7,8		7,8	Расчет теплообменного аппарата на прочность по программе "ПАС-САТ" : учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине "Технологическое оборудование" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост. С. С. Хайрудинова [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 3,47 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Khairudinova.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения практических занятий;	7,8		7,8	Расчет прочности и жесткости мест соединений штуцеров с обечайками и днищами сосудов и аппаратов нефтегазопереработки с применением программы "ШТУЦЕР-МКЭ" : учебно-методическое пособие по дисциплине "Машины и аппараты нефтегазопереработки" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост. М. И. Баязитов [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 1,05 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Baiazitov1.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов);	7,8		7,8	Проектирование технологического оборудования : учебное пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине "Технологическое оборудование" для студентов дневного и заочного отделения направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование / УГНТУ, каф. ТМО ; сост. И. Р. Кузеев [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 4,09 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Kuzeev9.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой

Составил:

Баязитов М.И., канд.техн.наук, доцент

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев
29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(12604)Технологическое оборудование**

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль «Оборудование нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Технологические машины и оборудование (ТМО);

Трудоемкость дисциплины: 7 з.е. (252час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ Баязитов М.И., канд.техн.наук, доцент

—
Рецензент

_____ Ковшова Ю.С., канд.техн.наук, доцент

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Технологические машины и оборудование (ТМО);, обеспечивающей преподавание дисциплины 18.05.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой Технологические машины и оборудование (ТМО);_____И.Р. Кузеев

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО_____И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Требования к технологическому оборудованию	В(ОПК-1)	Основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, применяемых при моделировании в профессиональной деятельности	1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Применяет основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин при моделировании основного технологического оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
				1.2 Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
		З(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Применяет основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин при моделировании основного технологического оборудования	Письменный и устный опрос Тестирование

				ности			
				1.2 Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Тестирование	
		У(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Определять правильность применения законов для конкретного вида оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование	
				1.2 Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Правильно применяет методы математического анализа и моделирования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование	
7	Теплообменное оборудование осень	В(ОПК-13)	Стандарты , нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов техно-	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборуду-	Проводит расчет на прочность теплообменника и его элементов	Письменный и устный опрос Расчетно-	

			логического оборудования	дования		графическая работа Тестирование
				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Выбирает тип и технические требования к теплообменникам	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
9	Теплообменное оборудование весна	В(ОПК-5)	Нормативно-техническую документацию при решении поставленных задач	5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач	Может использовать полученные навыки при решении поставленных задач проектирования и моделирования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
10	Теплообменное оборудование осень	З(ОПК-13)	Стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Может оформить пояснительную записку и выполнить чертежи	Письменный и устный опрос Тестирование

				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Может провести подбор и расчет теплообменного аппарата	Письменный и устный опрос Тестирование
12	Теплообменное оборудование весна	З(ОПК-5)	Нормативно-техническую документацию при решении поставленных задач	5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач	Знает основную НТД при расчете и подборе теплообменного оборудования	Письменный и устный опрос Тестирование
13	Теплообменное оборудование осень	У(ОПК-13)	Стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	может выполнить проектировочный и поверочный расчеты	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Применяет соответствующие нормы и правила	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование

15	Теплообменное оборудование весна	У(ОПК-5)	Нормативно-техническую документацию при решении поставленных задач	5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач	Применяет соответствующие НТД и стандарты при подборе теплообменных аппаратов	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
16	Трубчатые печи осень	В(ОПК-5)		5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач	Может использовать полученные навыки при решении поставленных задач проектирования и моделирования печей	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
		З(ОПК-5)		5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач	Знает основную НТД при расчете и подборе трубчатых печей	Письменный и устный опрос Тестирование
		У(ОПК-5)		5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения	Применяет соответствующие НТД и стандарты при подборе трубчатых печей	Письменный и устный опрос Расчетно-

				поставленных задач		графическая работа Тестирование
19	Колонное оборудование весна	В(ОПК-13)	Стандарты , нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Демонстрирует стандартные методы расчетов технологического оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	показывает методы подбора и расчета технологического оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
		В(ОПК-9)	Современные программные комплексы, применяемые для расчетов нового технологического оборудования	9.1 Применяет современные программные комплексы для внедрения и освоения нового технологического оборудования	Рассказывает навыки применения современного ПО при выполнении расчетов технологического оборудования, подбора типового оборудования и мате-	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая ра-

					риального исполнения	бота Тести- вание
		З(ОПК-13)	Стандарты , нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Называет стандартные методы расчетов технологического оборудования	Письменный и устный опрос Тестирование
				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Называет стандарты , нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	Письменный и устный опрос Тестирование
		З(ОПК-9)	Современные программные комплексы, применяемые для расчетов нового технологического оборудования	9.1 Применяет современные программные комплексы для внедрения и освоения нового технологического оборудования	Осваивает современное ПО по расчетам колонных аппаратов	Письменный и устный опрос Тестирование
		У(ОПК-13)	Стандарты , нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	может выполнить проектировочный и поверочный расчеты	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование

				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Составляет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
27	Реакторное оборудование весна	В(ОПК-13)		13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Применяет основные законы естественно-научных и общетехнических дисциплин при моделировании основного технологического оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
		З(ОПК-13)		13.1 Применяет стан-	Может оформить пояс-	Письмен-

				дартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	нительную записку и выполнить чертежи	ный и устный опрос Тестирование
				13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности	Может провести подбор и расчет теплообменного аппарата	Письменный и устный опрос Тестирование
		З(ОПК-9)	Современные программные комплексы, применяемые для расчетов нового технологического оборудования	9.1 Применяет современные программные комплексы для внедрения и освоения нового технологического оборудования	Осваивает современное ПО по расчетам колонных аппаратов	Письменный и устный опрос Тестирование
		У(ОПК-1)	Основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, применяемых при моделировании в профессиональной деятельности	1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Разрабатывает правильность применения законов для конкретного вида оборудования	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа Тестирование
				1.2 Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Разрабатывает методы математического анализа и моделирования в профессиональной	Письменный и устный опрос

				ности	деятельности	Расчетно- графиче- ская ра- бота Тестиро- вание
--	--	--	--	-------	--------------	--

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/ п	Вид оценочного сред- ства	Краткая характеристика оценоч- ного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для теку- щего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и воспол- нить пробелы в знаниях; повто- рить, закрепить, систематизиро- вать материал; оценить знания, умения, теоретические и прак- тические навыки; определить уровень сформированных у сту- дентов компетенций по дисци- плине (модулю)	Совокупность вопросов, за- даний, упражнений, тестов для выполнения контроль- ных работ, домашних зада- ний, РГР и иных учебных ра- бот. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если матери- ал изложен грамотным языком, в определенной логической последовательности, используя специальную терминологию в объеме, предусмотренном программой. оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если в ответе допущены небольшие пробелы или неточности, не исказив- шие содержание ответа. оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если неполно или непоследовательно раскрыто со- держание материала, но показано общее понимание вопроса и проде- монстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвое- ния программного материала. оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающему- ся, если не раскрыто основное содержание учебного материа- ла, обнаружено незнание или непонимание большей или на- более важной части учебного материала, допущены ошибки в определении
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений при- менять полученные знания для решения задач (за-даний) темы (раздела) учебной дисциплины по заранее определенной мето- дике. Позволяет закрепить тео- ретические знания, выработать навыки практического выполне- ния расчетов, анализировать по-	Комплект заданий по вариан- там для выполнения рас- четно-графической работы.	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если расчет выполнен правильно, в определенной логической последова- тельности, сделаны соответствующие грамотные выводы оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если расчет выполнен правильно, в определенной логической последова- тельности, выводы сформулированы неточно. оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если расчете допущены небольшие ошибки , выводы сфор- мулированы неточно. оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающему- ся, если расчет выполнен неправильно, нет выводов.

		лученные результаты и делать выводы		
3	Тестирование	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если По рейтинговой шкале: 91-100. оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если По рейтинговой шкале: 78-90. оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если По рейтинговой шкале: 61-77. оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если По рейтинговой шкале: 60 и менее.

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 716 с. — ISBN 978-5-8114-4753-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126151> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации студентов

- 1) Перечислите критерии оценки качества сварных соединений.
- 2) Перечислите основные виды разрушающего контроля.
- 3) Назовите основные стандарты по качеству.
- 4) Объясните диаграмму Исикавы.
- 5) Перечислите основные виды разрушающего контроля,
- 6) Опишите следующие виды дефектов, а затем методы контроля,
- 7) Перечислите средства технического контроля,
- 8) Опишите план контроля.
- 9) Перечислите структуры деятельности ОТК,
- 10) Контролируемые герметические параметры,
- 11) Перечислите виды деятельности,
- 12) Опишите по виду герметических величин.
- 13) Перечислите требования к службе ОТК,
- 14) Опишите распределения обязанностей службы технического контроль,
- 15) Опишите автоматические и автоматизированные средства контроля, калибры,
- 16) Перечислите контроль цикла ОТК.
- 17) Опишите исполнители контроля,
- 18) Перечислите углов контуров контроля,
- 19) Перечислите классификации СК,
- 20) Перечислите типы и виды средства контроля ОТК.

Пример экз билетов:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 1

1. Содержание курса, его цели и задачи. Назначение и роль машин и аппаратов. Основные тенден-

ции в развитии аппаратного оформления процессов нефтегазопереработки.

2. Основные технические требования, предъявляемые к оборудованию при проектировании, монтаже и эксплуатации.

3. Колонные массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции. Общие сведения и область применения. Классификация массообменных аппаратов.

Зав. каф. ТМО

И.Р.

Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 2

1. Роль и место колонных аппаратов в технологическом процессе.

В технологическом процессе колонные аппараты играют весьма важную роль. В них производятся такие процессы как ректификация, адсорбция, абсорбция, экстракция и др. существуют следующие виды колон в зависимости от выполняемой роли в технологическом процессе:

- Ректификационная колона – это аппарат, в котором происходит процесс ректификации, т.е. массообмен между жидкой и паровой фазами для чёткого разделения компонентов.
- Адсорбер-аппарат в котором протекает процесс адсорбции, т.е. массообмен между твердой и жидкой фазами для извлечения из смеси нужных компонентов. .
- Абсорбер-аппарат в котором протекает процесс абсорбции, т.е. массообмен между жидкой и твердой фазами для извлечения из смеси нужных компонентов.
- Экстрактор – аппарат, в котором осуществляется процесс экстракции, т.е. массообмен между двумя жидкими фазами для удаления нежелательных компонентов из смеси.

Технологическое оборудование современного нефтегазоперерабатывающего предприятия представляют собой совокупность аппаратов, машин и вспомогательных устройств, предназначенных для осуществления основного технологического процесса и выполнения других функций, связанных с подготовкой, перемещением и иным воздействием на исходные, промежуточные, вспомогательные и конечные продукты.

Аппараты предназначены для осуществления в них физических, химических или физико-химических процессов - ректификации, абсорбции, адсорбции, растворения, теплообмена без изменения агрегатного состояния, испарения, конденсации, кристаллизации, химических реакций и т.д. Характер работы аппаратов может быть непрерывный и периодический, при этом химико-технологические процессы в них могут протекать при давлениях от глубокого вакуума до сотен мегапаскалей и температурах от -200 до +900 °С.

В зависимости от назначения аппаратам присваивается название: ректификационная (абсорбционная) колонна, экстрактор, испаритель, ребойлер, подогреватель, кристаллизатор и т.д. При этом все аппараты, наряду с наличием у них своих специфических внутренних устройств и оборудования, как правило, состоят из следующих основных элементов и узлов: цилиндрического корпуса из одной или нескольких обечаек, днища, крышки, штуцеров для присоединения трубной арматуры и трубопроводов, устройств для присоединения средств контроля и измерений, люков-лазов, опор, сварных и фланцевых соединений, строповых устройств.

Машины – механизмы или их сочетания, предназначенные для осуществления процессов, связанных с превращением мех. энергии в работу по изменению формы, размеров, положения и др. св-ва состояния обрабатываемых предметов.

Основные тенденции в развитии аппаратного оформления процессов НГП:

- существенное углубление переработки нефти на основе внедрения малоотходных технологиче-

ских процессов производства высококачественных экологически чистых моторных топлив их тяжелых нефтяных остатков как наиболее эффективного средства сокращения её расхода;

- дальнейшее повышение и оптимизация качества нефтепродуктов;
- дальнейшее повышение эффективности технологических процессов и НПЗ за счет технического перевооружения производств, совершенствования технологических схем, разработки и внедрения высокоинтенсивных ресурсо- и энергосберегающих технологий, активных и селективных катализаторов;
- опережающее развитие производства сырьевой базы и продукции нефтехимии;
- освоение технологии и увеличение объема переработки газовых конденсатов, природных газов и других альтернативных источников углеводородного сырья и моторных топлив.

Развитие отрасли будет реализовываться на основе укрупнения единичных мощностей, энерготехнологического комбинирования процессов и комплексной автоматизации с применением ЭВМ с обеспечением требуемой экологической безопасности производств. Эти направления являются основной линией технологической политики нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Все аппараты, подведомственный Госгортехнадзору, должны иметь паспорт установленной формы на 32 страницах, в котором приводятся: регистрационный номер; разрешение на его изготовление, удостоверение о качестве изготовления, сведения об основных частях аппарата, данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных деталях, об основной трубной арматуре, контрольно-измерительных приборах и приборах безопасности, о проведенных гидравлических и пневматических испытаниях; сведения о местонахождении аппарата; указывается лицо, ответственное за исправное состояние и за безопасное его действие, и другие данные об установке аппарата (коррозионной среде, противокоррозионном покрытии, тепловой изоляции, футеровке, схеме включения аппарата); сведения о замене и ремонте основных элементов аппарата; результаты периодического переосвидетельствования и регистрация аппарата.

2. Расчет основных параметров (размеров) колонных аппаратов. Выбор типов опор. Тепловая изоляция. Площадки обслуживания. Фундаменты. Контрольно-измерительная аппаратура.

Основные параметры колонных аппаратов, это диаметр, высота, количество тарелок или насадок, расстояние между тарелками, типы и количество штуцеров и люков-лазов. Основные параметры определяются на основе технологических расчетов.

Колонные вертикальные аппараты могут устанавливаться на лапах, стойках и так называемых юбочных опорах – цилиндрических или конических,

Аппараты изготавливают на опорах – лапах для установки на перекрытиях в помещении (по ГОСТ 26296-84). Высота расположения опор – лап L по ГОСТ 26291-84 для насадочных и тарельчатых колонных аппаратов определяется заказчиком.

Основные размеры юбочных цилиндрических и конических опор вертикальных сосудов определяются в соответствии с типовыми конструкциями.

Опоры представляют собой обечайки, снабженные фундаментным кольцом из листовой или полосовой стали. Кольцо крепиться к фундаменту анкерными болтами (рисунок 6). Чтобы фундаментное кольцо было жестким, его укрепляют косынками, местными стойками под болты или жестким опорным поясом (рисунок 7).

Высоту обечайки опоры выбирают с учетом требований технологии (например, необходимой высоты столба жидкости в приемном трубопроводе откачивающего насоса) и условий эксплуатации (возможность установки под аппаратом трубопроводной обвязки, арматуры, приборов КИП)

Высота цилиндрических опор должна быть кратна 200 и не менее 600 мм. Основные размеры цилиндрических и конических опор вертикальных сосудов должны соответствовать АТК 24.200.04.

Колонные аппараты диаметром 400, 600, 800 мм рекомендуется устанавливать на цилиндрические опоры высотой 1100мм, диаметром 1000 -3600мм – на цилиндрические или конические опоры высотой 2000мм, если высота аппарата не превышает H_{max} (максимальную высоту), указанную в таблице 1.

Допускается принимать высоту опоры меньше указанной выше в соответствии с ОСТ 260467-84.

3. Внутренние устройства колонных аппаратов. Типы тарелок, их классификация и требования к ним. Способы крепления внутренних устройств и их расчет. Отбойные устройства.

По типу применяемых контактных устройств наибольшее распространение получили тарельчатые, а также насадочные ректификационные колонны. В ректификационных колоннах применяются сотни различных конструкций контактных устройств, существенно различающихся по своим характеристикам и технико-экономическим показателям.

Тарельчатые контактные устройства ректификационных и абсорбционных аппаратов классифицируют:

– по числу потоков; – по типам и конструкции контактных элементов; – по характеру взаимодействия фаз в зоне контакта; – по организации перелива жидкости и др.

По числу потоков (сливов) тарелки выполняют одно-, двух- и многопоточные (рис. 2.3). Применяют также многосливные тарелки с равномерно распределенными по площади сливами и тарелки с каскадным расположением полотна.

Многопоточные и многосливные тарелки используют в колоннах большого диаметра и при значительных расходах жидкости. Такие тарелки обеспечивают более равномерный уровень жидкости и распределение паров по площади контактных устройств.

В зависимости от направления движения паровой и жидкой фазы, в зоне контакта выделяют тарелки прямоточные, противоточные и с перекрестным током.

По организации перелива жидкости тарелки разделяют на переливные и беспереливные (провального типа).

По типу контактных элементов тарелки разделяются на:

– колпачковые (с капсульными и туннельными колпачками); – с S-образными элементами; – ситчатые с отбойными элементами; – ситчато-клапанные; – клапанные (одно- и двухпоточные); – клапанные балластные; – решетчатые; – жалюзийно-клапанные; – струйно-направленные (чешуйчатые).

по способу организации относительного движения потоков контактирующих фаз

– на противоточные, прямоточные, перекрестноточные и перекрестнопрямоточные;

— по регулируемости сечения контактирующих фаз – с нерегулируемым и регулируемым сечениями.

Насадочные контактные устройства принято подразделять на следующие два типа: нерегулярные и регулярные.

Противоточные тарелки характеризуются высокой производительностью по жидкости, простотой конструкции и малой металлоемкостью. Основной их недостаток – низкая эффективность и узкий диапазон устойчивой работы, неравномерное распределение потоков по сечению колонны, что существенно ограничивает их применение. Прямоточные тарелки отличаются повышенной производительностью, но умеренной эффективностью разделения, повышенным гидравлическим сопротивлением и трудоемкостью изготовления, они предпочтительны для применения в процессах разделения под давлением. К перекрестноточным типам тарелок, получившим в современной технологии переработки нефти и газа преимущественное применение, относятся: 1) тарелки с нерегулируемым сечением контактирующих фаз следующих конструкций: ситчатые, ситчатые с отбойниками, колпачковые с круглыми, прямоугольными, шестигранными, S-образными, желобчатыми колпачками; 2) тарелки с регулируемым сечением следующих конструкций: клапанные с капсульными, дисковыми, пластинчатыми, дисковыми эжекционными клапанами; клапанные с балластом; комбинированные колпачково-клапанные (например, S-образные и ситчатые с клапаном) и др.

Перекрестноточные тарелки характеризуются в целом (за исключением ситчатых) наибольшей разделительной способностью, поскольку время пребывания жидкости на них наибольшее по сравнению с другими типами тарелок. К недостаткам колпачковых тарелок следует отнести низкую удельную производительность, относительно высокое гидравлическое сопротивление, большую металлоемкость, сложности и высокую стоимость изготовления. Ситчатые тарелки с отбойниками имеют относительно низкое гидравлическое сопротивление, повышенную производительность, но более узкий рабочий диапазон по сравнению с колпачковыми тарелками. Применяются преимущественно в вакуумных колоннах.

Перекрестно-прямоточные тарелки отличаются от перекрестноточных тем, что в них энергия газа

(пара) используется для организации направленного движения жидкости по тарелке, тем самым устраняется поперечная неравномерность и обратное перемешивание жидкости на тарелке и в результате повышается производительность колонны. Однако эффективность контакта в них несколько меньше, чем в перекрестноточных тарелках. Среди клапанных тарелок нового поколения можно отметить дисковые эжекционные (перекрестноточные) и пластинчатые перекрестно-прямоточные тарелки, внедрение которых на ряде НПЗ страны позволило улучшить технико-экономические показатели установок перегонки нефти.

В аппаратах диаметром 1200 мм и более используют тарелки разборной конструкции. Тарелки собирают из отдельных полотен, ширина которых позволяет заносить их в колонну через люки. Полотна размещают на опорных балках. Для соединения полотен используют прижимные планки, струбцины, клиновые соединения. Вертикальная полка уголка и ребро, полученное отгибом одной из кромок полотна, увеличивают жесткость полотна тарелок. Герметичность соединений обеспечивают установкой прокладок. Существуют различные конструкции крепления полотна тарелки к корпусу. Полотно приваривают сплошным сварным швом к опорному уголку или применяют разборные соединения на прокладках или с набивкой в виде сальника. Упорные кольца предназначены для герметизации тарелок. В зазоре между тарелкой и корпусом колонны установлены прокладки из асбестового шнура, закрепленные нажимным кольцом, скобами и шпильками, приваренными к тарелке.

Другая конструкция заключается в том, что отдельная секция тарелки крепится к опорной раме струбцинами, винтами и прижимными планками. Герметичность обеспечивается прокладками. Отбойные устройства предназначены для сепарации капель жидкости из потока пара (газа); устанавливаются сверху абсорбционных колонн и в различных сечениях ректификационных колонн. Отбойные устройства, устанавливаемые сверху колонны, должны обладать высокой эффективностью сепарации и надежно работать в широком диапазоне изменения нагрузок по пару.

У некоторых ректификационных колонн при вводе сырья в питательную секцию поток пара уносит частицы жидкости с нелетучими соединениями: смолами, золой и т.д. При наличии уноса жидкости с тарелки на тарелку нелетучие соединения будут увлекаться потоком пара и транспортироваться им вверх колонны. В итоге нелетучие соединения могут попасть в дистиллят и ухудшить его качество (цвет, коксуемость, содержание золы, металлов и др.). Подобное явление наиболее часто встречается в вакуумных колоннах для перегонки мазута, особенно при работе на форсированных режимах; в некоторых случаях унос жидкости в питательной секции колонны ограничивает производительность колонны.

Отбойные устройства, устанавливаемые в питательной секции колонны, должны обеспечивать достаточно высокую эффективность сепарации, легко подвергаться чистке и ремонту.

В случае, когда колонна должна работать с большими величинами межтарельчатого уноса жидкости, равными оптимальному значению или превышающими его, можно применять межтарельчатые отбойные устройства, позволяющие создать более экономичную конструкцию колонны.

Иногда применение отбойных устройств между тарелками обусловлено спецификой работы или конструкцией колонны. Например, отбойные устройства под каждой тарелкой применяются при необходимости иметь небольшую высоту колонны (при установке колонн в помещении), в колоннах разделения воздуха, где высота колонны лимитируется поверхностью теплообмена.

К отбойным устройствам, устанавливаемым под каждой тарелкой, предъявляются следующие требования: простота конструкции, малый вес, низкая стоимость, легкость монтажа и обслуживания, малое гидравлическое сопротивление и, наконец, достаточная, но не высокая эффективность сепарации при заданных режимах работы.

Для сепарации капель жидкости из потока пара (газа) в аппаратах нефтяной и химической технологии применяют в основном отбойники ударного типа.

Зав. каф. ТМО

И.Р.

Кузеев

высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 3

1. Насадочные контактные устройства. Типы и классификация насадок.
2. Принципы выбора насадок. Проектирование и расчет насадочных аппаратов. Сравнение и выбор тарелок и насадок.
3. Вакуумные колонны. Особенности конструкции и эксплуатации. Вакуум-создающие системы. В вакуумных колоннах давление ниже атмосферного (создано разрежение), что позволяет снизить рабочую температуру процесса и избежать разложения продукта (разделение мазута, производство стирола, синтетических жирных кислот и др.). Величина остаточного давления в колонне определяется физико-химическими свойствами разделяемых продуктов и главным образом допустимой максимальной температурой их нагрева без заметного разложения.
Вакуумные колонны для перегонки мазута работают под наружным избыточным давлением около 0,093 МПа (700 мм рт. ст.) и отличаются сравнительно большим диаметром корпуса.
Корпус вакуумной колонны укреплен снаружи кольцами жесткости, имеющими обычно в колоннах большого диаметра двутавровое сечение. Кольца жесткости устанавливают снаружи аппарата, так как в этом случае они не мешают внутренним устройствам и не подвергаются коррозионному воздействию среды. Расстояние между кольцами жесткости принимают обычно от 1,5 до 2,5 м с таким расчетом, чтобы они не мешали установке люков и штуцеров. Диаметр нижней части корпуса вакуумных колонн обычно меньше. С одной стороны, это обеспечивает меньшее время пребывания гудрона в нижней части колонны и уменьшает вероятность его термического разложения. С другой стороны, объем паров в нижней части колонны меньше, чем в верхней части, поэтому нет необходимости выполнять нижнюю часть колонны большего диаметра.
При изготовлении вакуумных аппаратов большого диаметра должны быть обеспечены минимальные отклонения от правильной формы, так как они ведут к перенапряжениям в стенке аппарата и снижению запаса устойчивости формы корпуса. Над вводом сырья и в верхней части вакуумных колонн устанавливают отбойные устройства, обеспечивающие достаточно эффективное отделение капель от паров при высокой скорости последних.
Вакуумсоздающие системы
На установках АВТ для создания вакуума в колонных аппаратах используются парожекторные вакуум-насосы различных модификаций. Термин «вакуум-насосы» сохранился чисто исторически, речь идет не о насосах, а о компрессорах определенного назначения. Парожекторные насосы широко внедрены во многих областях техники. Основной причиной столь широкого применения парожекторных вакуумных насосов является сравнительная простота их конструкции и эксплуатации, связанная с отсутствием движущихся частей, долговечностью, небольшой стоимостью и простотой ремонта. Недостатком парожекторных вакуум-насосов, по сравнению с механическими насосами, является низкий коэффициент полезного действия, связанный с большим расходом пара. В практике фракционирования вакуумной перегонки остатков наметилась тенденция к использованию вместо традиционных парожекторных вакуумных систем гидроциркуляционных. Последние более сложные, что обусловлено включением в их схему системы транзитного парогазового потока из контура циркуляции рабочего тела. Однако усложнение вакуумсоздающей системы и увеличение в связи с этим капитальных затрат оправдано явными преимуществами ее эксплуатации. В качестве рабочего тела гидроциркуляционных вакуумных систем используется дизельное топливо, получаемое на самой установке. Отказ от использования в качестве рабочего тела водяного пара приводит к уменьшению сброса химически загрязненных вод. Другое важное преимущество гидроциркуляционных вакуумных систем обусловлено разницей тарифов на водяной пар и электроэнергию. К материалам вакуумсоздающей системы на установках АВТ предъявляют следующие требования:
— малое газовыделение;

- химическая стойкость;
- стабильность физических и технологических характеристик;
- надежность;
- малое гидравлическое сопротивление;
- герметичность; — износостойкость.

Зав. каф. ТМО

И.Р.

Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 4

1. Массообменные аппараты для систем жидкость-жидкость. Экстракторы, промывные аппараты, аппараты узлов очистки
2. Конструкции экстракторов: распылительные, тарельчатые, насадочные, с механическим перемешиванием, пульсационные, центробежные, эжекционные. Область применения экстракторов, основы расчета и проектирования.
3. Трубчатые печи. Назначение, их место и роль в технологической системе и область применения. Классификация трубчатых печей и их типоразмеры.

Зав. каф. ТМО

И.Р. Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 5

1. Показатели работы печей. Технологические параметры, определяющие габаритные размеры печей.
2. Конструктивные элементы трубчатых печей: металлический каркас, фундамент, огнеупорная футеровка, теплоизоляция, гарнитура, дымовая труба. Материальное исполнение.
3. Трубчатый змеевик, его конструктивное исполнение, способы крепления и расчет. Выбор размера и материалов труб и отводов, предъявляемые технические требования.

Зав. каф. ТМО

И.Р. Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 6

1. Горелочные устройства, применяемые в трубчатых печах. Классификация, устройство и принцип действия. Требования, предъявляемые к горелкам.
2. Способы создания тяги в печах. Способы утилизация тепла уходящих газов и используемое оборудование.
3. Теплообменные аппараты. Общие сведения о процессе теплообмена. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам.

Зав. каф. ТМО

И.Р. Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 7

1. Классификация теплообменной аппаратуры. Нагревающие и охлаждающие агенты.
2. Кожухотрубчатые теплообменники. Теплообменники жесткого типа. Преимущества и недостатки. Способы крепления трубной решетки к корпусу.
3. Теплообменники нежесткой конструкции. Теплообменники с компенсатором и их расчет. Конструкция теплообменника с U - образными трубками.

Зав. каф. ТМО

Кузеев

И.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 8

1. Теплообменники с плавающей головкой. Особенности устройства и конструкции плавающих головок.
2. Теплообменники типа «труба в трубе».
3. Аппараты воздушного охлаждения. Классификация и область применения. Конструктивное исполнение АВО.

Зав. каф. ТМО

И.Р. Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 9

1. Способы повышения эффективности АВО. Типы оребрения труб и их исполнение. Материальное исполнение теплообменных поверхностей.
2. Выбор типа теплообменного аппарата. Порядок конструктивного расчета кожухотрубчатых теплообменников.
3. Особенности использования теплообменников в качестве кипятильников и конденсаторов. Рибойлеры и дефлегматоры.

Зав. каф. ТМО

И.Р. Кузеев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра технологических машин и оборудования

Экзаменационный билет N 10

1. Реакционные аппараты: назначение, технологические процессы, типы реакторов
2. Конструктивное исполнение реакторов каталитического крекинга. Принцип работы реактора, его основные элементы.
3. Реакторы каталитического риформинга, особенности конструкции, принцип работы

Зав. каф. ТМО

И.Р. Кузеев

Расчетно-графическая работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Расчетно-графическая работа - Расчет теплообменного аппарата на прочность по программе «ПАССАТ»

Цель работы: расчет прочности и устойчивости сосудов, аппаратов и их элементов с целью оценки

несущей способности в рабочих условиях, а также в условиях испытаний и монтажа в программе «ПАССАТ»

Заполняем таблицу общих данных

Расчет прочности и жесткости мест соединений штуцеров с обечайками и днищами сосудов и аппаратов нефтегазопереработки с применением программы "ШТУЦЕР-МКЭ"

Цель выполнения – определение напряженно-деформированного состояния в зоне расположения штуцера в аппарате от действующих нагрузок, укрепление отверстия и анализ несущей способности узла методом конечных элементов.

В ходе работы студент: изучает назначение программы «Штуцер МКЭ», знакомится с интерфейсом программы, настраивает размерности, вводит исходные данные, выполняет расчет, корректирует исходные данные, выполняет отчет.

Отчет должен содержать следующее:

- 1 Цель выполнения
- 2 Блок-схема выполнения расчета
- 3 Назначение и описание программы «Штуцер-МКЭ» 4 Исходные данные
- 5 Результаты расчета
- 6 Расчет узла врезки штуцера по МКЭ
- 7 Расчет укрепления отверстий по ГОСТ 24755-89 8 Расчет жесткости узла врезки
- 9 Заключение.

Пример расчёта узла врезки штуцера на прочность

Расчет теплообменного аппарата на прочность по программе "ПАССАТ" : учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине "Технологическое оборудование" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост. С. С. Хайрудинова [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 3,47 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Khairudinova.pdf. - Текст : электронный.

Тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Номер:##12604.1.1.1.1.0(1)

Задание: Условный диаметр трубопровода это:

Ответы:

- 1) номинальный диаметр, являющийся признаком соединения различных деталей трубопровода
- 2) внутренний диаметр трубы
- 3) наружный диаметр трубы
- 4) срединный диаметр трубы.

Номер:##12604.1.1.1.2.1.0(1)

Задание: Рабочее давление это:

Ответы:

- 1) наибольшее давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации трубопровода
- 2) наибольшее давление, при котором срабатывает предохранительное устройство
- 3) наибольшее из возможных давлений в трубопроводе
- 4) давление, развиваемое центробежной машиной или создаваемое в сопряженном с трубопроводом аппарате

Номер:##12604.1.1.1.3.1.0(1)

Задание: Расчетное давление это:

Ответы:

- 1) давление, на которое производится расчет на прочность
- 2) давление, при котором производится испытание на прочность и плотность
- 3) величина гидростатического давления
- 4) наибольшее из возможных давлений в трубопроводе

Номер:##12604.1.1.1.4.1.0(1)

Задание: К какому классу опасности относится вещество, имеющее ПДК свыше 10 мг/м³

Ответы:

- 1) 4 класс
- 2) 3 класс
- 3) 2 класс
- 4) 1 класс

Номер:##12604.1.1.1.5.1.0(1)

Задание: На какие группы в зависимости от класса опасности транспортируемого вещества подразделяются технологические трубопроводы?

Ответы:

- 1) А, Б и В
- 2) I, II, III, IV и V
- 3) 1, 2, 3 и 4
- 4) А(а), А(б), Б(а), Б(б), В(а) и В(б).

Номер:##12604.1.1.1.6.1.0(1)

Задание: Для технологических трубопроводов применяются следующие трубы:

Ответы:

- 1) бесшовные (катанные, кованые и литые) и сварные с продольным или спиральным швом
- 2) только бесшовные
- 3) все, кроме труб со спиральным сварным швом
- 4) только бесшовные горяче- или холоднокатаные.

Номер:##12604.1.1.1.7.1.0(1)

Задание: Что относится к фасонным деталям трубопровода?

Ответы:

- 1) отводы, переходы, тройники, крестовины, фланцы, муфты
- 2) арматура с фланцами и с крепежными деталями
- 3) все детали, изготавливаемые из труб
- 4) опоры трубопроводов

Номер:##12604.1.1.1.8.1.0(1)

Задание: При каких рабочих условиях на трубопроводах применяются плоские приварные фланцы:

Ответы:

- 1) при условном давлении не более 2,5 МПа и температуре среды не выше 300 0С
- 2) при условном давлении не более 4,0 МПа и температуре среды не выше 250 0С
- 3) при температуре в трубопроводе выше 0 0С
- 4) не зависит.

Номер:##12604.1.1.1.9.1.0(1)

Задание: На каком рисунке представлен плоский приварной фланец с гладкой уплотнительной поверхностью?

Ответы:

- 1) только А
- 2) А и Б
- 3) на всех
- 4) только В.

Номер:##12604.1.1.1.10.1.0(1)

Задание: На каком рисунке представлен фланец приварной встык с уплотнительной поверхностью типа «выступ-впадина»?

Ответы:

- 1) только В
- 2) только А
- 3) А и В
- 4) на всех

Номер:##12604.1.1.1.11.1.0(1)

Задание: На каком рисунке представлен фланец приварной встык с уплотнительной поверхностью типа «шип-паз»?

Ответы:

- 1) только Б
- 2) только В
- 3) А и Б
- 4) на всех

Номер:##12604.1.1.1.12.1.0(1)

Задание: Какой тип уплотнительной поверхности рекомендуется принимать для трубопроводов, работающих при давлениях, ниже атмосферного (при вакууме)?

Ответы:

- 1) «шип-паз»
- 2) любой тип
- 3) гладкую
- 4) «выступ-впадину»

Номер:##12604.1.1.1.13.1.0(1)

Задание: Шпильки применяются для соединения фланцев при:

Ответы:

- 1) температуре выше 300 0С и ниже минус 40 0С независимо от давления
- 2) температуре выше 300 0С и ниже минус 40 0С и при условном давлении выше 2,5 МПа
- 3) независимо от давления
- 4) температуре выше 300 0С

Номер:##12604.1.1.1.14.1.0(1)

Задание: Болты применяются для соединения фланцев при:

Ответы:

- 1) условном давлении не выше 2,5 МПа
- 2) температуре не выше 300 °С
- 3) независимо от давления
- 4) независимо от температуры

Номер:##12604.1.1.1.15.1.0(1)

Задание: При изготовлении шпилек, болтов и гаек твердость шпилек или болтов должна быть:

Ответы:

- 1) выше твердости гаек не менее чем на 10 - 15 НВ
- 2) ниже твердости гаек не менее чем на 10 - 15 НВ
- 3) примерно равной твердости гаек
- 4) ниже твердости материала фланцев не менее чем на 10 - 15 НВ.

Номер:##12604.1.1.1.16.1.0(1)

Задание: При условном давлении равным или выше 6,3 МПа применяют следующий тип фланцевого соединения:

Ответы:

- 1) только Б
- 2) любой тип допускается
- 3) только А и В
- 4) только А и Б.

Номер:##12604.1.1.1.17.1.0(1)

Задание: Материалы крепежных деталей должны:

Ответы:

- 1) отличаться от материала фланца коэффициентом линейного расширения не выше 10%
- 2) иметь больший коэффициент линейного расширения, чем материал фланца, но не выше 10%
- 3) иметь меньший коэффициент линейного расширения, чем материал фланца, но не выше 10%
- 4) иметь равный как у материала фланца коэффициент линейного расширения.

Номер:##12604.1.1.1.18.1.0(1)

Задание: Гайки соединений с мягкими прокладками затягивают способом:

Ответы:

- 1) крестообразного обхода
- 2) кругового обхода
- 3) любым способом
- 4) в произвольном порядке

Номер:##12604.1.1.1.19.1.0(1)

Задание: Гайки соединений с металлическими прокладками затягивают способом:

Ответы:

- 1) кругового обхода
- 2) крестообразного обхода
- 3) любым способом
- 4) в произвольном порядке

Номер:##12604.1.1.1.20.1.0(1)

Задание: Опоры и подвески трубопроводов должны располагаться:

Ответы:

- 1) не ближе 200 к сварным швам трубопровода
- 2) под сварными швами трубопровода

- 3) не ближе 40 мм к сварным швам трубопровода
- 4) на максимальном удалении от сварных швов.

Номер:##12604.1.1.1.21.1.0(1)

Задание: Для изготовления П-образных компенсаторов применяются:

Ответы:

- 1) бесшовные и сварные прямошовные трубы. Со спиральным швом только для прямых участков
- 2) только бесшовные трубы
- 3) бесшовные и прямошовные
- 4) любые.

Номер:##12604.1.1.1.22.1.0(1)

Задание: Для предотвращения ожогов в обслуживаемой зоне и на рабочих местах тепловой изоляции подлежат трубопроводы:

Ответы:

- 1) при температуре выше 45 0С
- 2) при температуре выше 60 0С
- 3) при температуре выше 100 0С
- 4) любые трубопроводы свыше Ду 100.

Номер:##12604.1.1.1.23.1.0(1)

Задание: Муфтовая стальная трубопроводная арматура применяется при Ду не более:

Ответы:

- 1) 40 мм для всех сред
- 2) 50 мм
- 3) 100 мм
- 4) 200 мм для нейтральных и негорючих сред

Номер:##12604.1.1.1.24.1.0(1)

Задание: При гидравлическом испытании трубопроводов манометры должны быть:

Ответы:

- 1) класса точности не ниже 1,5, с диаметром корпуса не менее 160 мм и шкалой на номинальное давление 4/3 измеряемого
- 2) класса точности не ниже 1,5, с диаметром корпуса не менее 200 мм и шкалой на номинальное давление 3/2 измеряемого
- 3) класса точности не ниже 1,5, с диаметром корпуса не менее 100 мм и шкалой на номинальное давление 4/3 измеряемого
- 4) класса точности не ниже 1,5, с диаметром корпуса не менее 250 мм.

Номер:##12604.1.1.1.25.1.0(1)

Задание: Задвижки предназначены для:

Ответы:

- 1) закрытия и открытия трубопроводной системы
- 2) регулирования расхода протекающей среды
- 3) регулирования давления в трубопроводной системе
- 4) для закрытия/открытия трубопровода и регулирования расхода.

Номер:##12604.1.1.1.26.1.0(1)

Задание: Клапаны служат для:

Ответы:

- 1) для закрытия/открытия трубопровода и регулирования расхода
- 2) только для регулирования расхода

- 3) регулирования расхода протекающей среды
- 4) регулирования давления в трубопроводной системе

Номер:##12604.1.1.1.27.1.0(1)

Задание: Условное давление это:

Ответы:

- 1) наибольшее избыточное давление при температуре 20 0С, при котором обеспечивается длительная работа арматуры или деталей трубопроводов, обоснованное расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих температуре 20 0С
- 2) наибольшее избыточное давление при рабочей температуре, при котором обеспечивается длительная работа арматуры или деталей трубопроводов, обоснованное расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих этой температуре
- 3) наибольшее избыточное давление при расчетной температуре, при котором обеспечивается длительная работа арматуры или деталей трубопроводов, обоснованное расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих этой температуре
- 4) наибольшее избыточное давление при температуре 20 0С, при котором происходит разрушение арматуры или деталей трубопроводов, при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих температуре 20 0С

Номер:##12604.1.1.1.28.1.0(1)

Задание: В процессе газовой сушки катализаторов и адсорбентов:

Ответы:

- 1) тепло передается путем непосредственного контакта сушильного агента (газа) с высушиваемым материалом
- 2) тепло передается высушиваемому материалу от теплоносителя через стенку
- 3) тепло передается инфракрасным излучением
- 4) материал нагревается токами высокой частоты

Номер:##12604.1.1.1.29.1.0(1)

Задание: В процессе контактной сушки катализаторов и адсорбентов:

Ответы:

- 1) тепло передается высушиваемому материалу от теплоносителя через стенку
- 2) тепло передается путем непосредственного контакта сушильного агента (газа) с высушиваемым материалом
- 3) тепло передается инфракрасным излучением
- 4) материал нагревается токами высокой частоты

Номер:##12604.1.1.1.30.1.0(1)

Задание: Основными элементами газовых сушилок являются:

Ответы:

- 1) сушильная камера, топка (калорифер), вентилятор, дозатор
- 2) барабан, нагреваемый теплоносителем, привод, шнек
- 3) циклон, форсунка, вагонетка с материалом, рукавный фильтр
- 4) питатель, шнек, дозатор, вентилятор.

Номер:##12604.1.1.1.31.1.0(1)

Задание: Основными элементами контактных сушилок являются:

Ответы:

- 1) барабан, нагреваемый теплоносителем, привод, шнек
- 2) циклон, форсунка, вагонетка с материалом, рукавный фильтр
- 3) сушильная камера, топка (калорифер), вентилятор, дозатор
- 4) питатель, шнек, дозатор, вентилятор.

во всех вопросах первый вариант ответа является верный

Аннотация к рабочей программе дисциплины (12604)Технологическое оборудование

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Технологические машины и оборудование (ТМО);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности:

- 1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности
- 1.2 Использует методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил:

- 5.1 Применяет нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, для решения поставленных задач

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование:

- 9.1 Применяет современные программные комплексы для внедрения и освоения нового технологического оборудования

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования:

- 13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
- 13.2 Применяет стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности

Результат обучения

Знать:

- ОПК-1-6 Основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, применяемых при моделировании в профессиональной деятельности
- ОПК-5-4 Нормативно-техническую документацию при решении поставленных задач
- ОПК-9-4 Современные программные комплексы, применяемые для расчетов нового технологического оборудования
- ОПК-13-3 Стандарты, нормы и правила в профессиональной деятельности, стандартные нормы и методы расчетов технологического оборудования

Уметь:

- ОПК-1-6 Использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-5-4 Применять НТД, стандарты, нормы и правила в соответствии с их требованиями
- ОПК-9-4 Применять современное ПО при выполнении расчетов и для решения задач ва-

риативности при внедрении и освоении нового технологического оборудования
 ОПК-13-3 Применять стандартные и нестандартные методы расчетов технологических машин и оборудования

Владеть:

ОПК-1-6 Методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-5-4 Навыками применения действующих норм и правил, стандартов при решении поставленных задач

ОПК-9-4 Навыками применения современного ПО при выполнении расчетов технологического оборудования, подбора типового оборудования и материального исполнения

ОПК-13-3 Методами подбора и расчета технологического оборудования

Краткая характеристика дисциплины

Требования к технологическому оборудованию; Теплообменное оборудование весна; Теплообменное оборудование осень; Трубчатые печи осень; Колонное оборудование весна; Реакторное оборудование весна;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

7 з.е. (252 час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

Баязитов М.И., канд.техн.наук, доцент

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев