

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 16.04.2024 10:00:03

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
ИПТИ

_____ У.С. Путилова

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Расчет и конструирование элементов оборудования
нефтегазопереработки

направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль Машины и аппараты химических производств

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»

Заведующий кафедрой _____ А. Г. Мозырев

Рабочую программу разработал:

А.Г. Мозырев, зав.кафедрой ПНГ, к.т.н., доцент _____

Лист согласования

Внутренний документ "Расчет и конструирование элементов оборудования
Нефтегазопереработки_2022_18.03.02_МХПБ"

Документ подготовил: Мозырев Андрей Геннадьевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано	23.06.2022	
61 E9 1F 3C 5F 3F 51 78	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат	Согласовано	23.06.2022	
6D 67 0F 2C 53 0A A4 FF	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано	23.06.2022	
0D 74 AE AB 54 16 0C 92	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано	23.06.2022	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: профессиональная подготовка обучающихся направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, приобретение теоретических и инженерных навыков по конструированию элементов оборудования нефтепереработки и нефтехимии.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных прочностных, технологических свойств материалов;
- усвоение принципов подбора материалов для изготовления нефтезаводского оборудования с учетом температуры, давления и агрессивности среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание

- устройство нефте(газо-)перерабатывающего оборудования;
- ГОСТ и стандартов по конструкционным материалам;
- методов расчета и конструирования тонкостенных сосудов;
- методов расчета и конструирования толстостенных сосудов;
- методы расчета на прочность и устойчивость цилиндрической формы горизонтального аппарата

- влияния конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию оборудования.

умения

- определять возможность использования материала для изготовления конкретного аппарата с учетом характер его эксплуатации;
- определять основные прочностные характеристики конструкционного материала.

владение

- методами анализа и определения прочностных, технологических и других показателей конструкционных материалов с учетом температуры, давления, агрессивности среды;
- методами расчета оборудования на ветровую нагрузку.

Содержание дисциплины служит для прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4. Способен обосновывать технические решения при разработке, модернизации и техническом перевооружении технологических объектов	ПКС-4.1 Обеспечивает выбор аппаратурного оформления технологических процессов отрасли	Знать: 31 методы определения эффективности внедрения нового оборудования
		Уметь: У1 подбирать аппараты для технологических процессов отрасли
		Владеть: В1 навыками

переработки нефти и газа		использования справочной литературы, ГОСТ по подбору оборудования
	ПКС-4.2 Осуществляет конструкторскую разработку технологического оборудования	Знать: 32 основные положения, требования основных этапов разработки технологического оборудования
		Уметь: У2 осуществлять расчет оборудования (применять методики нормативно-технической документации)
		Владеть: В2 способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования
	ПКС-4.3 Обосновывает технические решения при модернизации производственных объектов	Знать: 33 назначение, устройство нового современного технологического оборудования
		Уметь: У3 использовать методические основы для решения задач по совершенствованию технологического оборудования
Владеть: В3 средствами совершенствования технологического оборудования		
ПКС-6. Способен к обеспечению надёжной и безопасной работы и технической эксплуатации технологического оборудования	ПКС-6.3 Обеспечивает соблюдение технических условий, инструкций и других руководящих материалов при эксплуатации технологического оборудования	Знать: 34 соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
		Уметь: У4 оформлять разрабатываемые проекты и техническую документацию по стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
		Владеть: В4 навыками проектирования технологического оборудования или элемента оборудования

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	32	32	-	80	-	Зачет
очная	4/8	14	40	-	63	27	Экзамен, курсовой проект

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в дисциплину	3	-	-	2	5	ПКС-4.1	Устный доклад (Приложение 1)
2	2	Основные расчеты оборудования	29	32	-	68	129	ПКС-4.1	Творческое задание «Выбор материалов для изготовления аппарата» (Приложение 3, задание № 1)
								ПКС-4.1	Творческое задание «Типовой тест» (Приложение 3, задание № 2)
								ПКС-4.2	Практическая работа «Расчет числа и конструктивных размеров опор вертикального цилиндрического аппарата» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.2	Практическая работа «Расчет тонкостенного аппарата» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.2	Практическая работа «Расчет толстостенного аппарата» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.1	Практическая работа «Выбор материалов для изготовления аппарата»
								ПКС-4.2	Письменная работа «Расчет фланцев» № 1 (Приложение 2)
								ПКС-4.2	Письменная работа «Расчет фланцев» № 2 (Приложение 2)
								ПКС-4.2	Практическая работа

									«Расчет вертикального цилиндрического аппарата на действие ветровой нагрузки» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.2	Практическая работа «Расчет укрепления вырезов в стенках днищ и цилиндрической части корпуса аппарата» (стр. 6 ФОС)
3	Зачет		-	-	-	10	10		Тест (Приложение 7, 8)
Итого:			32	32	-	80	144		
8 семестр									
1	2	Основные расчеты оборудования	14	40	-	23	77	ПКС-4.1	ВЛР «Испытание материалов на растяжение» (Приложение 5)
								ПКС-4.1	ВЛР «Испытания материалов на ударную вязкость» (Приложение 5)
								ПКС-4.1	ВЛР «Твердость зон сварного шва» (Приложение 5)
								ПКС-4.1	Практическая работа «Прочностной расчет отдельных узлов теплообменных аппаратов» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.2	Практическая работа «Расчет теплообменных аппаратов на прочность» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.3	Реферат (Приложение 4)
								ПКС-4.2	Практическая работа «Расчет емкостей» (стр. 6 ФОС)
								ПКС-4.3	Практическая работа «Подбор конструкции и расчет на прочность компенсаторов температурных напряжений» (стр. 6

									ФОС)
								ПКС-6.3	Письменная работа «Массообменные аппараты» № 3 (Приложение 2)
								ПКС-6.3	Письменная работа «Теплообменные аппараты» № 4 (Приложение 2)
								ПКС-6.3	Практическая работа «Трехмерное моделирование деталей и выполнение элемента чертежа» (стр. 6 ФОС)
2	Курсовой проект	-	-	-	40	40	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-6.3		Выполнение курсового проекта (Приложение 6)
3	Экзамен	-	-	-	27	27	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-6.3		Тест (Приложение 7, 8)
Итого:		14	40	-	90	144			

заочная форма обучения (ОФО)

Не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение в дисциплину».

Предмет и задачи курса. Нормативные документы: ГОСТ, ТУ, ОСТ.

Раздел 2. «Основные расчеты оборудования».

Классификация процессов и оборудования химической технологии. Последовательность расчета аппаратов химической технологии. Материалы, используемые для изготовления оборудования отрасли с учетом рабочих условий. Классификация аппаратуры и оборудования, применяемого на предприятиях отрасли. Основные положения правил по расчету и устройству оборудования отрасли. Испытание аппаратов. Выбор допускаемых напряжений. Теории прочности. Расчет корпусов тонкостенных аппаратов, нагруженных избыточным давлением. Расчет корпусов толстостенных аппаратов. Расчет днищ и плоских крышек. Типовые конструкции теплообменных аппаратов: ректификационных колонн, абсорберов, десорберов, экстракторов и др. Трубопроводы и трубопроводная арматура.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

7 семестр

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Предмет и задачи курса. Нормативные документы: ГОСТ, ТУ, ОСТ
2	2	2	-	-	Классификация процессов и оборудования химической технологии. Последовательность расчета аппаратов химической технологии.
3		5	-	-	Материалы, используемые для изготовления оборудования отрасли с учетом рабочих условий.
4		5	-	-	Классификация аппаратуры и оборудования, применяемого на предприятиях отрасли.
5		5	-	-	Основные положения правил по расчету и устройству оборудования отрасли.
6		6	-	-	Расчет корпусов толстостенных аппаратов. Расчет днищ и плоских крышек.
7		6	-	-	Расчет корпусов тонкостенных аппаратов, нагруженных избыточным давлением.
Итого:		32	-	-	-

8 семестр

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Испытание аппаратов. Выбор допускаемых напряжений. Теории прочности.
2		6	-	-	Типовые конструкции массообменных аппаратов: ректификационных колонн, абсорберов, десорберов, экстракторов и др.
3		2	-	-	Общепринятые конструкции контактных устройств.
4		2	-	-	Трубопроводы и трубопроводная арматура.
Итого:		14	-	-	-

Практические занятия

7 семестр

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Выбор материалов для изготовления аппарата с учетом рабочих условий
2		4	-	-	Расчет числа и конструктивных размеров опор вертикального цилиндрического аппарата
3		4	-	-	Подбор конструкции опор и расчет на прочность и устойчивость цилиндрической формы горизонтального аппарата
4		5	-	-	Расчет фланцев цельного типа
5		5	-	-	Расчет плоско-приварных фланцев
6		5	-	-	Расчет укрепления вырезов в стенках днищ и

					цилиндрической части корпуса аппарата
7		5	-	-	Расчет вертикального цилиндрического аппарата на действие ветровой нагрузки
Итого:		32	-	-	-

8 семестр

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	2	-	-	Виртуальная лабораторная работа «Испытание материалов на растяжение»
2		3	-	-	Подбор конструкции и расчет на прочность компенсаторов температурных напряжений
3		2	-	-	Виртуальная лабораторная работа «Испытания материалов на ударную вязкость»
4		2	-	-	Виртуальная лабораторная работа «Твердость зон сварного шва»
5		5	-	-	Механический расчет тарелок
6		6	-	-	Прочностной расчет отдельных узлов теплообменных аппаратов.
7		12	-	-	Трехмерное моделирование деталей и выполнение элемента чертежа
8		8	-	-	Прочностной расчет трубопроводов
Итого:		40	-	-	-

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

7 семестр

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Нормативные документы: ГОСТ, ТУ, ОСТ	Подготовка к докладу
2	2	10	-	-	Выбор материалов для изготовления аппарата	Выполнение творческого задания
3		12	-	-	Расчет опоры горизонтального аппарата	Подготовка к практической работе
4		12	-	-	Расчет тонкостенного аппарата	Подготовка к практической работе
5		12	-	-	Расчет толстостенного аппарата	Подготовка к практической работе
6		12	-	-	Конструкции фланцев	Дискуссия (устный доклад и обсуждение)
7		10	-	-	Расчет фланцев	Письменная работа
8		Зачет	10	-	-	-
Итого:		80	-	-	-	-

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	5	-	-	Испытание аппаратов. Выбор допускаемых напряжений. Теории прочности.	Подготовка к виртуальным лабораторным работам, оформление отчетов к виртуальным лабораторным работам
2		2	-	-	Подбор конструкций	Подготовка к практической работе
3		2	-	-	Расчет емкостей	Подготовка к практической работе
4		2	-	-	Массообменные аппараты	Письменная работа
5		2	-	-	Теплообменные аппараты	Письменная работа
6		4	-	-	Расчет теплообменных аппаратов на прочность	Подготовка к практической работе
7		2	-	-	Конструкции тарелок	Написание реферата
8		2	-	-	Общепринятые конструкции контактных устройств	Работа в ПО построение 3-х мерных моделей
9		2	-	-	Запорная арматура	Написание реферата
10	Курсовой проект	40	-	-	Выполнение курсового проект	
11	Экзамен	27	-	-	Подготовка к экзамену	
Итого:		90	-	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Проблемно-ориентированный подход;
- Лекция - визуализация;
- Работа в малых группах.

6. Тематика курсовых проектов

1. Расчет элементов теплообменного оборудования;
2. Расчет опоры горизонтального аппарата.

Оформление курсовой работы: методические указания к выполнению курсовой работы для обучающихся направлений подготовки 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблиц 8.1.

7 семестр

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение творческого задания «Выбор материалов для изготовления аппарата»	8
2	Выполнение практической работы «Подбор конструкции опор и расчет на прочность и устойчивость цилиндрической формы горизонтального аппарата»	6
3	Выполнение практической работы «Расчет числа и конструктивных размеров опор вертикального цилиндрического аппарата»	8
4	Выполнение практической работы «Расчет тонкостенного аппарата»	4
5	Выполнение практической работы «Расчет толстостенного аппарата»	4
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы «Выбор материалов для изготовления аппарата с учетом рабочих условий»	6
2	Выполнение письменной работы «Расчет фланцев» № 1	8
3	Выполнение письменной работы «Расчет фланцев» № 2	8
4	Выполнение письменной работы «Конструкции фланцев»	8
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы «Расчет вертикального цилиндрического аппарата на действие ветровой нагрузки»	5
2	Выполнение практической работы «Расчет укрепления вырезов в стенках днищ и цилиндрической части корпуса аппарата»	5
3	Итоговое тестирование	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы «Подбор конструкции и расчет на прочность компенсаторов температурных напряжений»	10
2	Выполнение виртуальной лабораторной работы «Испытание материалов на растяжение»	4
3	Выполнение виртуальной лабораторной работы	4

	«Испытания материалов на ударную вязкость»	
4	Выполнение виртуальной лабораторной работы «Твердость зон сварного шва»	4
5	Выполнение практической работы «Расчет емкостей»	8
6	Письменная работа «Массообменные аппараты» № 3	10
7	Письменная работа «Теплообменные аппараты» № 4	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	50
2 текущая аттестация		
1	Написание реферата по теме: Конструкции тарелок	5
2	Выполнение практической работы «Прочностной расчет отдельных узлов теплообменных аппаратов»	10
3	Выполнение практической работы «Расчет теплообменных аппаратов на прочность»	10
4	Выполнение практической работы «Трехмерное моделирование деталей и выполнение элемента чертежа»	10
5	Написание реферата по теме: «Запорная арматура»	5
6	Итоговое тестирование	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся при оценке курсового проекта представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсового проекта	Баллы
1	Анализ задания и всех имеющихся исходных данных для его выполнения и определение недостающих характеристик	5
2	Выбор расчетных методик и формул для решения поставленных задач	5
3	Решение поставленных задач	20
4	Анализ полученного решения и его качественная оценка	10
5	Оценка защиты курсового проекта	60
	ИТОГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Компас-3D V18
4. Архиватор 7-Zip
5. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON
6. Inventor Professional 2022

7. Лабораторная работа «Испытание материалов на ударную вязкость»
8. Лабораторная работа «Твердость зон сварного шва»
9. Лабораторная работа «Испытание материалов на растяжение»

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны). Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Электронная информационно-образовательная среда EDUCON</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 1106, 1012, 1015, 1020, 901, 902, 808, 810, 812, 704, 710, 712 (аудитория определяется в соответствии с расписанием)
		<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер(ы) в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны). Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Электронная информационно-образовательная среда EDUCON, Inventor Professional 2022, Компас-3D V18, Архиватор 7-Zip,</p>	

	Лабораторная работа «Испытание материалов на ударную вязкость», Лабораторная работа «Твердость зон сварного шва», Лабораторная работа «Испытание материалов на растяжение»	
	Курсовой проект: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Оснащенность: Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны). Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Электронная информационно-образовательная среда EDUCON, Компас-3D V18, Архиватор 7-Zip	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. 1004, 904, 803, 804, 815, 704 (аудитория определяется в соответствии с расписанием)

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Для закрепления теоретических основ и получения практических навыков при расчете конструирования оборудования, включающего комплекс работ, направленных выбор материалов при изготовлении аппарата, расчета конструкционных элементов оборудования, обучающимися выполняется практические задания. Практические задания выполняются в виде отдельного труда, оформленная по ГОСТ, содержит титульный лист, основные теоретические выкладки, задание и его расчет с пояснениями, необходимые схемы или рисунки, список используемой литературы. Исходные данные для расчета приведены в конце методических указаний. После краткого теоретического материала для облегчения выполнения расчетной работы приведены рекомендации по расчету элементов оборудования.

Более подробные указания приведены в методических указаниях, учебных пособиях к практическим занятиям:

1. Расчет и конструирование элементов оборудования нефтепереработки и нефтехимии: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной и заочной форм обучения. Часть 1.

2. Расчет и конструирование элементов оборудования нефтепереработки и нефтехимии: методические указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 18.03.01 «Химическая технология» очной и заочной форм обучения. Часть 2.

3. Змеевики трубчатых печей: методические указания по практическим занятиям для обучающихся направлений подготовки 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения.

4. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования : учебное пособие.

5. Фланцевые соединения: методические указания к практическим занятиям для обучающихся направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и

ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения.

6. Компрессоры нефтегазовой промышленности : учебное пособие / М. Ф. Жданович, А. Г. Мозырев, О. О. Майорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 110 с- Текст : непосредственный.

7. Ремонт и надежность оборудования предприятий нефтегазопереработки : учебное пособие / ТИУ ; сост.: А. Г. Мозырев, М. Ф. Жданович. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 129 с- Текст : непосредственный.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся (СРО) при изучении дисциплины.

СРО - это учебная, научно-исследовательская и общественно значимая деятельность обучающихся, направленная на развитие компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им. В ходе самостоятельной работы обучающийся может:

ксечитерует ьтиовсо -ий материал по изучаемой дисциплине (отдельные темы, отдельные вопросы тем, отдельные положения и т. д.);

,йиратнемуртсни йымидохбоен яузълпси ,алаиретам огоксечитерует еинанз ьтиперказ - практическим путем (выполнение контрольных работ, тестов для самопроверки);

иктобарыв и иицаутис азилана ялд икыван еиксечиткарп и яинанз ьиннечулоп ьтинемирп - правильного решения (подготовка к групповой дискуссии, подготовленная работа в рамках деловой игры, и т. д.);

римроф ялд яинему и яинанз ьиннечулоп ьтинемирп -ования собственной позиции, теории, модели (написание учебно-исследовательской работы обучающегося).

Самостоятельная работа обучающихся, рассматриваемая в общем контексте его самообразования, представляет собой высшую форму его учебной деятельности по критериям саморегуляции и целеполагания. Все виды СРО подчиняются целям учебного процесса, организуются при его главенстве. Организация самостоятельной работы обучающихся сочетается со всеми применяемыми в вузе методами обучения и вместе с ними представляет единую систему по приобретению знаний и выработке навыков. На первом занятии преподаватель рассказывает обучающимся о формах занятий по изучаемому курсу, видах самостоятельной работы и о системе их оценки в баллах и помогает обучающимся составить график самостоятельной работы с указанием конкретных сроков представления выполненной работы на проверку.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачи изучения дисциплин:

хиксечиткарп и хынноицкел есесорп в ясимищюачубо хыннечулоп ,йинанз еинелперказ - занятий;

;йинанз хиксечитерует еинеришсар и еинелбулгу -

ончуан ,йоксечидоиреп с ьтобар вокыван еинаворимроф --экономической литературой и нормативной документацией;

оф -рмирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

Более подробные указания приведены в методических указаниях по самостоятельной работе обучающихся:

Расчет и конструирование оборудования нефтепереработки и нефтехимии: методические указания к организации самостоятельной работы для студентов направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» очной и заочной форм обучения.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.1 Обеспечивает выбор аппаратурного оформления технологических процессов отрасли	Знать: 31 методы определения эффективности внедрения нового оборудования	Не знает методов определения эффективности внедрения нового оборудования	Демонстрирует отдельные знания методов определения эффективности внедрения нового оборудования	Демонстрирует достаточные знания методов определения эффективности внедрения нового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания методов определения эффективности внедрения нового оборудования
		Уметь: У1 подбирать аппараты для технологических процессов отрасли	Не умеет подбирать аппараты для технологических процессов отрасли	Испытывает затруднения в выборе аппаратов для технологических процессов отрасли	Способен верно подбирать аппараты для технологических процессов отрасли	В совершенстве понимает и подбирает аппараты для технологических процессов отрасли
		Владеть: В1 навыками использования справочной литературы, ГОСТ по подбору оборудования	Не владеет навыками использования справочной литературы, ГОСТ по подбору оборудования	Имеет ограниченный опыт применения навыков справочной литературы, ГОСТ по подбору оборудования	Хорошо владеет применением навыков использования справочной литературы, ГОСТ по подбору оборудования	Демонстрирует в совершенстве применение навыков использования справочной литературы, ГОСТ по подбору оборудования
	ПКС-4.2 Осуществляет конструкторскую разработку технологического оборудования	Знать: 32 основные положения, требования основных этапов разработки технологического оборудования	Не знает основных положений, требований основных этапов разработки технологического оборудования	Демонстрирует отдельные знания основных положений, требований основных этапов разработки технологического оборудования	Демонстрирует хорошие знания основных положений, требований основных этапов разработки технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных положений, требований основных этапов разработки технологического оборудования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 осуществлять расчет оборудования (применять методики нормативно-технической документации)	Испытывает существенные затруднения в выполнении расчета оборудования при применении методик нормативно-технической документации	Умеет осуществлять расчет оборудования (применять методики нормативно-технической документации)	Демонстрирует достаточные умения при осуществлении расчета оборудования (применять методики нормативно-технической документации)	В совершенстве демонстрирует умения при осуществлении расчета оборудования (применять методики нормативно-технической документации)
		Владеть: В2 способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования	Не владеет навыками применения способов осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования	С затруднением демонстрирует навыки применения способов осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования	Имеет положительный опыт применения навыков применения способов осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования	Демонстрирует высокий уровень развития применения способов осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования
		Знать: З3 назначение, устройство нового современного технологического оборудования	Не способен продемонстрировать знания о назначении и устройстве нового современного технологического оборудования	Знаком с необходимыми знаниями назначения и устройств нового современного технологического оборудования	Способен верно продемонстрировать знания о назначении и устройствах нового современного технологического оборудования	Корректно и полно воспроизводит полученные знания о назначении и устройствах нового современного технологического оборудования
	ПКС-4.3 Обосновывает технические решения при модернизации производственных объектов	Уметь: У3 использовать методические основы для решения задач по совершенствованию технологического оборудования	Не умеет использовать методические основы для решения задач по совершенствованию технологического оборудования	Умеет применять методические основы для решения задач по совершенствованию технологического оборудования	Хорошо демонстрирует умения использования методических основ для решения задач по совершенствованию технологического оборудования	В совершенстве умеет обосновывать выбор методик по решению задач по совершенствованию технологического оборудования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В3 средствами совершенствования технологического оборудования	Не владеет средствами совершенствования технологического оборудования	Владеет основами средствами совершенствования технологического оборудования	Хорошо владеет средствами совершенствования технологического оборудования	В совершенстве владеет средствами совершенствования технологического оборудования
ПКС-6	ПКС-6.3 Обеспечивает соблюдение технических условий, инструкций и других руководящих материалов при эксплуатации технологического оборудования	Знать: З4 соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Не может сопоставить соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Демонстрирует отдельные знания сопоставления соответствия технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Демонстрирует достаточные знания основных направлений сопоставления соответствия технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Демонстрирует исчерпывающие знания сопоставления соответствия технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
		Уметь: У4 оформлять разрабатываемые проекты и техническую документацию по стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Не умеет оформлять разрабатываемые проекты и техническую документацию по стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Частично умеет оформлять разрабатываемые проекты и техническую документацию по стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Умеет оформлять разрабатываемые проекты и техническую документацию по стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	В совершенстве умеет оформлять разрабатываемые проекты и техническую документацию по стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
		Владеть: В4 навыками проектирования технологического оборудования или элемента оборудования	Не владеет навыками проектирования технологического оборудования или элемента оборудования	Владеет навыками проектирования технологического оборудования или элемента оборудования с ошибками и недостатками	Владеет навыками проектирования технологического оборудования или элемента оборудования с незначительными погрешностями	Владеет навыками проектирования технологического оборудования или элемента оборудования без недостатков

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки
Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль: Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Поникаров И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 379 с. - Текст : непосредственный.	15	30	100	-
2	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	ЭР*	30	100	+
3	Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования : учебное пособие / А. П. Леонтьев, А. Г. Мозырев, А. Н. Гребнев, С. Г. Головченко ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 143 с. - Текст : непосредственный.	34+ЭР*	30	100	+
4	Ахметов С. А. Технологические расчёты реакционных аппаратов нефтегазопереработки : учебное пособие / С. А. Ахметов ; дар. Уфимский государственный нефтяной технический университет. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2013. - 167 с. - Текст : непосредственный.	16	30	100	-
5	Мозырев А. Г. Расчет элементов динамического насосного оборудования : учебное пособие / А. Г. Мозырев, Е. Н. Иванов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 76 с. -	40+ЭР*	30	100	+

6	Ремонт и надежность оборудования предприятий нефтегазопереработки : учебное пособие / ТИУ ; сост.: А. Г. Мозырев, М. Ф. Жданович. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 129 с.- Текст : непосредственный.	1+ЭР*	30	100	+
7	Жданович, М. Ф. Компрессоры нефтегазовой промышленности : учебное пособие / М. Ф. Жданович, А. Г. Мозырев, О. О. Майорова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 110 с. - Текст : непосредственный.	12+ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>