

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТТ

_____С.М. Султанмагомедов
(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(51330) Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса

Направление подготовки (специальность): **21.04.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент, канд. техн. наук Сулейманов А.М.

_____ доцент, канд. техн. наук Бурдыгина Е.В.

Рецензент

_____ доцент, канд. техн. наук Трофимов А.Ю.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 27.04.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой
Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ)_____ И.Р. Байков

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТХНГ _____ Б.Н. Мастобаев

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): Прогнозирование структуры потока и характеристик многофазных сред в технологических процессах добычи, транспорта и переработки; Проектирование объектов в многолетнемерзлых грунтах; Процессы подготовки транспортного продукта и оптимизация потоков; Системы энергетического обеспечения предприятий; Строительство морских трубопроводных систем

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Моделирование напряженно-деформированного состояния и инженерный анализ; Обследование и мониторинг объектов трубопроводного транспорта на многолетнемерзлых грунтах; Оценка напряженно-деформированного состояния объектов нефтегазовой промышленности; Разработка и обоснование систем глубокого использования энергии; Технологическая практика; Физико-химические принципы воздействия и их эффективность на транспортируемые среды

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

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

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	
2	4	144	46	98	диф.зачет;
ИТОГО:	4	144	46	98	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен оценивать эффективность инновационных решений, разрабатывать методы и технологии их внедрения и анализировать возможные технологические риски их реализации	ПК-1-23 ФТТ-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-1-23 ФТТ	ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом	З(ПК-1-23 ФТТ)	Знать: Основы и режимы работы теплотехнического оборудования, контрольные параметры и их влияния на технологические процессы
		У(ПК-1-23 ФТТ)	Уметь: Проводить расчеты согласно технологическим регламентам, использовать нормативную и справочную литературу
		В(ПК-1-23 ФТТ)	Владеть: Навыками применения основного и вспомогательного теплотехнического оборудования, применять средства измерения для контроля параметров работы

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:	46		46										
лекции (всего)	12		12										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	32		32										
-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)	2		2										

проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	98		98										
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	21		21										
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	30		30										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	40		40										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		7										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144		144										

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	Введение в энергоэффективность и энергосбережение	2	2			10	12	З(ПК-1-23 ФТТ) У(ПК-1-23 ФТТ)
2	Параметры энергоэффективной работы тепло-	2	10	32		88	130	З(ПК-1-23 ФТТ) У(ПК-1-23 ФТТ) В(ПК-1-23 ФТТ)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	техниче- ского оборудо- вания							
	ИТОГО:		12	32		98	142	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Введение в энерго- эффективность и энергосбережение	Основы энерго- эффективности и энергосбере- жения Вводная лекция по понятию энер- гоэффективность и энергосбереже- ние примени- тельно к тепло- техническому оборудованию	2		
1	2-Параметры энерго- эффективной работы теплотехнического оборудования	Вводная. Виды оборудования 1 Виды теплотех- нического обору- дования, исполь- зуемого на производствах 2 Что такое энер- гоэффективные параметры? 3 Основные под- ходы для их оценки	2		
2	2-Параметры энерго- эффективной работы теплотехнического оборудования	Оборудование ЦТП, ИТП Основное обору- дование ЦТП, ИТП Тепловой ввод в здание, Узел учета теп- ловой энергии Расчет и подбор основного обору- дования ИТП	2		
3	2-Параметры энерго- эффективной работы теплотехнического оборудования	Теплообменное оборудование 1 Виды теплооб- менного обору- дования 2 Условия их	2		

		применения 3 Особенности использования в осложненных условиях			
4	2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	Аппараты воздушного охлаждения АВО	2		
5	2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	Наладка тепловой сети 1 Порядок проведения наладки тепловой сети 2 Основные показатели (порядок расчета и контроль параметров)	2		
	-	ИТОГО:	12		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	1	ИТП Выполнение подбора запорно-регулирующей аппаратуры Подбор оборудования ИТП (теплообменники, насосы)	4		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	2	Теплообменное оборудование Расчет теплообменного оборудования разной компоновки	6		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	3	Насосное оборудование Определение рабочей точки с использованием регулирующих клапанов	4		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	4	Электрические парамет-	4		

		ры работы Основные показатели электрической сети. Коэффициент мощности. Расчет потерь в трансформаторе и питающих линиях электропередач Сравнение с расчетными параметрами, выполненными в программном комплексе EnergyCS			
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	5	Аппараты воздушного охлаждения Расчет параметров работы аппаратов воздушного охлаждения газа	4		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	6	Тепловизионное обследование оборудования Оценка тепловых характеристик поверхности энергетического оборудования с использованием программного комплекса обработки данных IIRSoft	4		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	7	Наладка тепловой сети Выполнение наладки тепловой сети в программном комплексе Zulu Thermo	6		
-		ИТОГО:	32		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Введение в энергоэффективность и энергосбережение	изучение учебно-	10		

	го материала, вынесенного на самостоятельную проработку			
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	40		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	20		
2-Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	21		
-	ИТОГО:	98		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Введение в энергоэффективность и энергосбережение

Что такое энергосбережение и энергоэффективность применительно к теплоэнергетическому оборудованию предприятий

Раздел 2. Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования

Дополнительное изучение основного и вспомогательного теплотехнического оборудование промышленных предприятия. Условия их работы

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
Библиотека теплотехника	http://www.teplotexnika.ucoz.ru/
Библиотека теплоэнергетика	http://www.teplolib.ucoz.ru/
Большая энциклопедия нефти и газа	http://www.ngpedia.ru/
Всё для студента	http://www.twirpx.com
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
Журнал «Энергобезопасность и энергосбережение»	http://www.endf.ru
Научно - технический журнал «Энергосбережение и Водоподготовка»	https://enivpress.jimdo.com/
Ростепло.ру - все о теплоснабжении в России	http://www.rosteplo.ru/
Свободная энциклопедия	https://www.wikipedia.org/
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://bibl.rusoil.net/
Электронная энциклопедия энергетики МЭИ, 2003 г.	http://twi.mpei.ac.ru/OCHKOV/trenager/trenager.htm

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 д\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	2-208	Камера-ip D-Link <DSC-2130>(1);Компьютер ATHLON-64(7);МФУ лазерное HP LaserJet Pro M132nw RU (G3Q62A,A4) (1);МФУ струйный HP OfficeJet Pro 7740 WF AiO(1);Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1);Системный блок i5-7500 ПЭВМ Кламас(7);Экран на треноге Da-Life Picture(1);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	2-208	Камера-ip D-Link <DSC-2130>(1);Компьютер ATHLON-64(7);МФУ лазерное HP LaserJet Pro M132nw RU (G3Q62A,A4) (1);МФУ струйный HP OfficeJet Pro 7740 WF AiO(1);Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1);Системный блок i5-7500 ПЭВМ Кламас(7);Экран на треноге Da-Life Picture(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	2-218	Компьютер i3-2100(1);Экран с электроприводом ScreenMedia Champion SCM-4305(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
5	2-218	Компьютер i3-2100(1);Экран с электроприводом ScreenMedia Champion SCM-4305(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
6	2-219	"Установка д\одновремен.определения физ.-хим.температурной депрессии 2 растворов"(1);Витрина стеклянная 450*450*1630 мм ЛДСП 22 мм замок(1);Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4"250 Зонд"(короб,паста КИПТ-8)(1);Камера сетевая AXIS M1054(1);Лаб. установка "Исследование гидравлических режимов тепловых сетей"(1);Лаб. установка "Тепловой	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим

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 Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
2	Microsoft Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
3	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
4	Консультант-плюс	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: ООО Компания Права "Эксперт"

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: (51330)(51330)Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Коэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	2			Айзенберг, И. И. Тепло-снабжение. Гидравлические режимы тепловой сети : учебное пособие / И. И. Айзенберг, М. В. Мороз. — Иркутск : ИР-НИТУ, 2021. — 94 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/325466 (дата обращения: 02.10.2023).	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	2			Шелехов, И. Ю. Инженерные системы. Тепловой пункт : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко. — Иркутск : ИРНИТУ, 2021. — 110 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/325361 (дата обращения: 02.10.2023)	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	2			Котомкин, В. Н. Энергоменеджмент. Реализация энергосберегающих проектов в зданиях / В. Н. Котомкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 272 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/352166 (дата обращения: 02.10.2023).	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	2			Таранова, Л. В. Теплообменные аппараты и методы их расчета : учебное пособие / Л. В. Таранова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. — 152 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/39216 (дата обращения: 13.12.2022).	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории;	2			Цирельман, Н. М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса : учебное пособие / Н. М. Цирельман. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 504 с. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/206651 (дата обращения: 16.12.2022).	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	2			Кудинов, А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения : монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 320 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1971047 (дата обращения: 06.09.2023).	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент, канд. техн. наук Сулейманов А.М.

_____ доцент, канд. техн. наук Бурдыгина Е.В.

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (51330)(51330)Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность магистерская программа«Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	2			Разработка математических моделей гидравлических тепловых режимов тепловых сетей: учебно-метод пособие для выполнения РГР по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий" для студентов специальности 140104 "Промышленная теплоэнергетика" по дисциплине "Системы теплоснабжения" для студентов специальности 140400 "Электроэнергетика и электротехника"/УГНТУ, каф.ПТЭ, сост.И.Р.Байков, О.В.Смородова. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. - 79с. - Текст: непосредственный.	100	99	-	1.00
Для выполнения практических занятий;	2			Системы энергетического обеспечения предприятий : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / УГНТУ, каф. ПТЭ ; сост. А. Ю. Трофимов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,67 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PTE/Trofimov17019.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	2			Расчет параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий : учебно-методическое пособие по практическим занятиям по дисциплине "Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса" / УГНТУ, каф. ПТЭ ; сост.: Е. В. Бурдыгина, А. М. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,78 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PTE/Burdygina17290.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:

_____ доцент, канд. техн. наук Сулейманов А.М.

—
_____ доцент, канд. техн. наук Бурдыгина Е.В.

—
Год приема 2023 г.

Приложение Б

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТТ

_____ С.М. Султанмагомедов
29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(51330)Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплек-
са**

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Уфа 2023

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

_____ доцент, канд. техн. наук Сулейманов А.М.

—
_____ доцент, канд. техн. наук Бурдыгина Е.В.

—
Рецензент

_____ доцент, канд. техн. наук Трофимов А.Ю.

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 27.04.2023, протокол №8.

Заведующий кафедрой Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ); _____ И.Р. Байков

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТХНГ _____ Б.Н. Мастобаев

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	Введение в энергоэффективность и энергосбережение	З(ПК-1-23 ФТТ)	Основы и режимы работы теплотехнического оборудования, контрольные параметры и их влияния на технологические процессы	ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности	Способы повышения энергоэффективности теплотехнического оборудования в области нефтегазового дела	Письменный и устный опрос Тестирование
				ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом	Основные направления энергосберегающих мероприятий в нефтегазовой отрасли	Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания Тестирование
		У(ПК-1-23 ФТТ)		ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности	Осуществлять внедрение программы энергосбережения, принятой на предприятии	Письменный и устный опрос Тестирование
				ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повы-	Умеет использовать программные продукты при разработке	Письменный и устный

				шение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом	энергосберегающих мероприятий	опрос Разно- уровне- вые зада- чи и зада- ния Тестиро- вание
5	Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	В(ПК-1-23 ФТТ)		ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности	Владеет правилами подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения	Письменный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и зада- ния
				ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом	Владеет навыками технических расчетов применительно к энергетическому оборудованию, используемого в системе	Письменный и устный опрос Разно- уровне- вые зада- чи и зада- ния
		З(ПК-1-23 ФТТ)		ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности	Знает как выбирать эффективное и оптимальное оборудование	Письменный и устный опрос Разно- уровне-

						вые задачи и задания
				ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом	Показывает знания по контрольным параметрам, условиям энергоэффективной работы теплотехнического оборудования	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания Тестирование
		У(ПК-1-23 ФТТ)		ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности	Демонстрирует умение обрабатывать результаты расчетов и выбирать наиболее оптимальный вариант	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
				ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом	Умеет использовать нормативную и справочную литературу по применению энергоэффективного оборудования	Разноуровневые задачи и задания

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

п/ п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся владеет терминологией и расчетами и уверенно отвечает на поставленные вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если уверенно владеет расчетами, отвечает на большинство поставленных вопросов оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если самостоятельно выполнил большую часть поставленного задания, отвечает на часть поставленных вопросов оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не смог самостоятельно выполнить поставленное задание, не отвечает на поставленные вопросы
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-след-	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью раскрыл содержание вопросов и ответил на дополнительные вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он раскрыл содержание вопросов на 75% и ответил на дополнительные вопросы оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он раскрыл содержание вопросов на 60% и ответил на дополнительные вопросы на 75% оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он раскрыл содержание вопросов менее 60% и ответил на дополнительные вопросы менее 60%

		ственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		
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 количество правильно выполненных заданий >85% оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если количество правильно выполненных заданий от 75-до 85 % оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если количество правильно выполненных заданий от 60-до 75 % оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если количество правильно выполненных заданий <60%

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):

Примерный перечень вопросов на защиту

1. Схемы теплоснабжения потребителей
2. Виды теплообменных аппаратов и показатели их эффективности
3. Центральный тепловой пункт. Состав основного и вспомогательного оборудования
4. Индивидуальный тепловой пункт. Состав основного и вспомогательного оборудования
5. Тепловые сети. Виды сетей, обслуживание сетей.
6. Аппараты воздушного охлаждения
7. Наладка тепловых сетей. Порядок выполнения
8. Эксплуатация тепловых сетей
9. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях

Пример ответа на вопрос 8

При эксплуатации тепловых сетей должна быть обеспечена надежность теплоснабжения потребителей - подача теплоносителя (сетевой, теплофикационной воды) в соответствии с расчетным расходом, температурным графиком и перепадом давления на вводе в ИТП. Присоединение новых потребителей к тепловым сетям допускается только при наличии у источника теплоты (котельная) резерва мощности и резерва пропускной способности магистралей тепловой сети. На плане тепловой сети систематически отмечаются места аварийных повреждений и переложенные участки.

План, схемы, профили теплотрасс ежегодно корректируются в соответствии с фактическим состоянием тепловых сетей. Информация об изменениях в схемах, чертежах, перечнях и соответствующие этому изменения в инструкциях доводятся до сведения всех работников (с записью в журнале распоряжений), для которых обязательно знание этих документов. На планах, схемах обозначаются эксплуатационные номера всех тепломагистралей, узлов ответвлений, узлов автоматического регулирования, неподвижных опор, компенсаторов и других сооружений тепловой сети. На эксплуатационных (расчетных) схемах подлежат нумерации все присоединенные к сети системы теплоснабжения, а на оперативных схемах, кроме того, секционирующая и запорная арматура. Арматура, установленная на подающем трубопроводе, обозначается нечетным номером, а соответствующая ей арматура на обратном трубопроводе - следующим за ним четным номером.

Гидравлические испытания трубопроводов водяных тепловых сетей с целью проверки прочности и плотности следует проводить пробным давлением с внесением в паспорт.

Минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании составляет 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²). При проведении гидравлических испытаний на прочность и плотность тепловых сетей необходимо отключать заглушками оборудование тепловых сетей, а также участки трубопроводов и присоединенные теплоснабжающие энергоустановки, не задействованные в испытаниях. В процессе эксплуатации все тепловые сети должны подвергаться испытаниям на прочность и плотность для выявления дефектов не позже, чем через две недели после окончания отопительного сезона. Испытания на прочность и плотность проводятся в следующем порядке: - испытываемый участок трубопровода отключается от действующих тепловых сетей; - в самой высокой точке участка испытываемого трубопровода (после наполнения его водой и спуска воздуха) устанавливается пробное давление; - давление в трубопроводе следует повышать плавно; - скорость подъема давления должна быть указана в нормативно-технической документации (далее НТД) на трубопровод.

Пример ответа на вопрос 9.

Системы переменного тока обеспечивают две формы энергии:

- «Активная» энергия, измеряемая в киловатт-часах(кВтч), которая преобразуется в механическую работу, тепло, свет и т.д.
 - «Реактивная» энергия, которая принимает две формы:
 - «Реактивная» энергия, требуемая для индуктивных цепей (трансформаторы, двигатели и т.д.);
 - «Реактивная» энергия, генерируемая емкостными цепями (кабели, си-ловые конденсаторы и т.д.)
- Все индукционные (т.е., электромагнитные) машины и устройства, работающие в составе систем переменного тока, преобразуют электрическую энергию от генераторов энергосистемы в механическую работу и тепло. Такая энергия измеряется счетчиками киловатт-часов и называется «активной» или ваттной энергией. Для осуществления такого преобразования необходимо образование магнитных полей в машинах, и эти поля связаны с другой формой энергии, обеспечиваемой энерго-системой, - «реактивной» или «безваттной» энергией.

Причина этого состоит в том, что индукционная цепь циклически поглощает энергию из системы (на создание магнитных полей) и отдает эту энергию обратно в систему (в течение спада магнитных полей) два-жды за каждый цикл мощности-частоты.

Точно такое же явление происходит при наличии параллельно включенных емкостных элементов в энергосистеме, таких как кабели или блоки силовых конденсаторов и т.д. В этом случае энергия запасается электростатически (заряд конденсатора). Циклическая зарядка и разрядка емкостной цепи оказывает на генераторы системы такое же влияние, как описанное выше для индукционной цепи, но ток на емкостной цепи имеет фазу, противоположную фазе тока индукционной цепи. На этом основаны схемы повышения коэффициента мощности.

Всем установкам и приборам переменного тока, включающим электромагнитные устройства или зависящим от магнитносвязанных обмоток, требуется, в той или иной степени, реактивный ток для создания магнитного потока.

Общеприменимыми единицами оборудования этого класса являются трансформаторы и реакторы, двигатели и разрядные лампы (т.е., балластные сопротивления). Соотношение реактивной (квар) и активной (кВт) мощности при полностью нагруженной единице оборудования зависит от характеристик такой единицы.

Зачем повышать коэффициент мощности?

1. Снижение стоимости электроэнергии

Оптимальное регулирование потребления реактивной мощности дает следующие экономические преимущества.

Приводимая информация основана на фактической структуре та-рифных ставок, общепринятой в Европе и направленной на стимулирование потребителей минимизировать потребление реактивной энергии.

Установка конденсаторов для повышения коэффициента мощности позволяет потребителям снижать затраты на электроэнергию за счет поддержания уровня потребления реактивной мощности ниже значения, согласованного (по договору) с поставщиком электроэнергии. В рамках рассматриваемой тарифной структуры счет за потребленную реактивную энергию выставляется по критерию $\tan \phi$.

2 Техническая/экономическая оптимизация

3 Уменьшения сечений кабелей

4 Снижение потерь в кабелях (кВт)

5 Снижение падений напряжения

6 Повышение располагаемой мощности

Разноуровневые задачи и задания.

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

Практические занятия проводятся согласно плана с учетом следующих УМК:

1. Расчет параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий : учебно-методическое пособие по практическим занятиям по дисциплине "Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса" / УГНТУ, каф. ПТЭ ; сост.: Е. В. Бурдыгина, А. М. Сулейманов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,78 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PTE/Burdygina17290.pdf. - Текст : электронный.
2. Разработка математических моделей гидравлических тепловых режимов тепловых сетей: учебно-метод пособие для выполнения РГР по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий" для студентов специальности 140104 "Промышленная теплоэнергетика" по дисциплине "Системы теплоснабжения" для студентов специальности 140400 "Электроэнергетика и электротехника"/УГНТУ, каф.ПТЭ, сост.И.Р.Байков, О.В.Смородова. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. - 79с. - Текст: непосредственный.
3. Системы энергетического обеспечения предприятий : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / УГНТУ, каф. ПТЭ ; сост. А. Ю. Трофимов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,67 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PTE/Trofimov17019.pdf. - Текст : электронный.

Тестирование.

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

Примерный формат тестов

1. Какой водой заполняются Неработающие тепловые сети?
 - Деаэрированной
 - Дистиллированной
 - Водопроводной
 - Не заполняются
2. Что входит в состав тепловых сетей?
 - здания и сооружения тепловых сетей: насосные, центральные тепловые пункты, павильоны, камеры, дренажные устройства
 - сооружения тепловых сетей: насосные, центральные тепловые пункты, павильоны, камеры, дренажные устройства и т. п.
 - сооружения тепловых сетей: насосные, центральные тепловые пункты, камеры
 - здания и сооружения тепловых сетей: насосные, центральные тепловые пункты, павильоны, камеры
3. Какие бывают тепловые пункты?
 - Все перечисленные
 - центральный тепловой пункт
 - индивидуальный тепловой пункт
 - блочный тепловой пункт

Аннотация к рабочей программе дисциплины
(51330)Оценка параметров энергоэффективной работы теплоэнергетического оборудования предприятий нефтегазового комплекса

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Системный анализ проектов транспорта и хранения энергоресурсов»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Промышленная теплоэнергетика (Кафедра ПТЭ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1-23 ФТТ Способен оценивать эффективность инновационных решений, разрабатывать методы и технологии их внедрения и анализировать возможные технологические риски их реализации:

- ПК-1.2 Организует внедрение инновационных методов и технологий производства по направлению деятельности
- ПК-1.4 Способен разрабатывать мероприятия, направленные на повышение эффективности работы оборудования и технологических систем в целом

Результат обучения

Знать:

ПК-1-23 ФТТ-2 Основы и режимы работы теплотехнического оборудования, контрольные параметры и их влияния на технологические процессы

Уметь:

ПК-1-23 ФТТ-2 Проводить расчеты согласно технологическим регламентам, использовать нормативную и справочную литературу

Владеть:

ПК-1-23 ФТТ-2 Навыками применения основного и вспомогательного теплотехнического оборудования, применять средства измерения для контроля параметров работы

Краткая характеристика дисциплины

Введение в энергоэффективность и энергосбережение; Параметры энергоэффективной работы теплотехнического оборудования;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

_____ доцент, канд. техн. наук Сулейманов А.М.

_____ доцент, канд. техн. наук Бурдыгина Е.В.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТХНГ _____ Б.Н. Мастобаев