

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 21.08.2024 10:52:16
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Конструкции и тепловая работа промышленных печей

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля на курсах:
зачет с оценкой 4

в том числе:

аудиторные занятия 20

самостоятельная работа 120

часов на контроль 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	120	120	120	120
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Антонов В.Н.

Рабочая программа

Конструкции и тепловая работа промышленных печей

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01_20_Теплоэнергетика и теплотехника_ПрПТЭ_заоч_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 06.03.2024 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины: приобретение обучающимися знаний в области тепловой работы и конструкции промышленных печей и их практическое применение при разработке рациональных температурных и тепловых режимов с целью улучшения экологических показателей.
1.2	Задачи дисциплины: сформировать умения по тепловым расчетам промышленных печей, включая расчет топлива (или энергии) подаваемой в печь.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация тепловых процессов	
2.1.2	Источники и системы теплоснабжения	
2.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.1.4	Метрология, сертификация и технические измерения	
2.1.5	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.6	Основы трансформации теплоты	
2.1.7	Проектный подход в технике	
2.1.8	Топливо и топливосжигающие устройства	
2.1.9	Физико-химические основы водоподготовки	
2.1.10	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.11	Прикладная механика	
2.1.12	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.13	Физико-химические свойства воды	
2.1.14	Химия топлива	
2.1.15	Электротехника	
2.1.16	Информатика	
2.1.17	Персональная эффективность	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Альтернативная энергетика	
2.2.2	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Тепловые электрические станции	
2.2.7	Теплоэнергетические системы промышленных предприятий	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-3: проектирование и разработка
Знать:
УК-3-31 классификацию, основные характеристики и принципы тепловой работы промышленных печей
ПК-3: производственно-технологическая (в области теплоэнергетики и теплотехники)
Знать:
ПК-3-31 методы оценки основных свойств конструкционных и электротехнических материалов, используемых для промышленных печей
ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)
Знать:
ПК-1-31 классификацию, основные характеристики и принципы тепловой работы промышленных печей
УК-3: проектирование и разработка
Уметь:
УК-3-У1 оценивать экологические аспекты различных видов теплогенерации и утилизации вторичных энергоресурсов

ПК-3: производственно-технологическая (в области теплоэнергетики и теплотехники)
Уметь:
ПК-3-У1 выбирать конструкционные и электротехнические материалы печей на основе анализа их физических и химических свойств
ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)
Уметь:
ПК-1-У1 выбирать конструкционные и электротехнические материалы печей на основе анализа их физических и химических свойств
УК-3: проектирование и разработка
Владеть:
УК-3-В1 навыками проведения необходимых аэродинамических, гидравлических, тепловых и конструктивных расчетов металлургических печей и их элементов
ПК-3: производственно-технологическая (в области теплоэнергетики и теплотехники)
Владеть:
ПК-3-В1 навыками формулирования основных технико-экономических требований к промышленным печам и знать существующие научно-технические средства их реализации
ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)
Владеть:
ПК-1-В1 методами прочностных расчетов статических конструкций и механизмов печей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Электрические промышленные печи							
1.1	Роль промышленных печей в обработке металлов. Основы конструкции индукционных печей. Индукционные канальные печи. Огнеупорные материалы. Охлаждение индуктора. Индукционный вакуумный агрегат. Конструкция электрических печей сопротивления. Нагревательные элементы. Электромиксеры для полунепрерывного литья. Их конструкция, основные показатели и расчет. /Лек/	4	6	ПК-1-31 ПК-3-31 УК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
1.2	Расчет индукционных печей. Расчет печей сопротивления. /Пр/	4	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
1.3	Электрические плавильные печи. Электрические нагревательные печи. Неметаллические сопротивления. Металлические нагревательные элементы. Монтаж металлических нагревателей. Теплоотдача металлических нагревателей. /Ср/	4	60	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. Промышленные печи							

2.1	Регенеративные и рекуперативные колодцы и колодцы с верхним отоплением. Высокосредние и низкотемпературные печи. Расположение в них горелочных устройств. Использование в печах специальной защитной атмосферы. Общая характеристика методических печей. Конструкции и методы расчета. Общие положения тепловых расчетов методических печей. /Лек/	4	6	ПК-1-31 ПК-3-31 УК-3-31	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1		КМ1	Р1
2.2	Материалы для кладки промышленных печей и труб. Топливо и процессы горения. Основы печной теплотехники. Топливосжигающие устройства. Устройства для экономии топлива. Регулирование печной атмосферы. Регулирование естественной атмосферы печи (регулирование горения). Регулирование горения при помощи сблокированных клапанов. Регулирование горения на основе газового анализа. Система регулирования горения, в которой расход одного компонента обуславливает расход другого компонента. Регулирование горения твердого топлива. Регулирование искусственных атмосфер. Использование защитных атмосфер. Печи промышленных строительных материалов: обжиговые печи, вращающиеся цилиндрические печи и др. Печи нефтяной и химической промышленности. Основы расчета дымовых труб. /Ср/	4	60	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1		КМ1	Р1
2.3	Тепловой расчет методических печей /Пр/	4	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 УК-3-У1 УК-3-В1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1		КМ1	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Зачет с оценкой	ПК-1-31;ПК-3-31;УК-3-31	<p>Вопросы к зачету с оценкой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль промышленных печей в обработке материалов 2. Основы конструкции индукционных печей 3. Индукционные канальные печи 4. Огнеупорные материалы 5. Охлаждение индуктора 6. Индукционный вакуумный агрегат 7. Конструкция электрических печей сопротивления 8. Нагревательные элементы 9. Электромиксеры для полунепрерывного литья 10. Их конструкция, основные показатели и расчет 11. Расчет индукционных печей 12. Расчет печей сопротивления 13. Электрические плавильные печи 14. Электрические нагревательные печи 15. Неметаллические сопротивления 16. Металлические нагревательные элементы 17. Монтаж металлических нагревателей 18. Теплоотдача металлических нагревателей 19. Регенеративные и рекуперативные колодцы и колодцы с верхним отоплением 20. Высокосредние и низкотемпературные печи 21. Расположение в них горелочных устройств 22. Использование в печах специальной защитной атмосферы 23. Общая характеристика методических печей 24. Конструкции и методы расчета 25. Общие положения тепловых расчетов методических печей 26. Тепловой расчет методических печей 27. Материалы для кладки промышленных печей и труб 28. Топливо и процессы горения 29. Основы печной теплотехники 30. Топливосжигающие устройства 31. Устройства для экономии топлива 32. Регулирование печной атмосферы 33. Регулирование естественной атмосферы печи (регулирование горения) 34. Регулирование горения при помощи заблокированных клапанов 35. Регулирование горения на основе газового анализа 36. Система регулирования горения, в которой расход одного компонента обуславливает расход другого компонента 37. Регулирование горения твердого топлива 38. Регулирование искусственных атмосфер 39. Использование защитных атмосфер 40. Печи промышленных строительных материалов: обжиговые печи, вращающиеся цилиндрические печи и др.
-----	-----------------	-------------------------	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	РГР	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;УК-3-У1;УК-3-В1	По дисциплине «Конструкции и тепловая работа промышленных печей» выполняется расчетно-графическое задание. Темы расчетно-графического задания: Расчет печей сопротивления Расчет методических печей Расчет трубчатых печей.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценивания ответа на зачете с оценкой

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче зачета с оценкой считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Под ред. А.С. Телегина	Теплотехнические расчеты металлургических печей: Учебник		М.: Металлургия, 1993,
Л1.2	Егоров А.В.	Электрометаллургия стали и спецэлектрометаллургия. Электроплавильные печи чёрной металлургии: учебное пособие № 1182		Москва: МИСиС, 2007, http://elibrary.misis.ru
Л1.3	А.И. Инкин, А.И. Алиферов, А.В. Бланк	Специальные главы электротехники. Электротепловые поля и аналитические расчеты параметров проводников в установках электронагрева : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228830
Л1.4	Михайлов Д.П., Болдин А.Н., Граблев А.Н.	Печи литейных цехов: учебное пособие		ТНТ, 2016,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	В.Е.Фединцев, В.А.Трусов	Электрооборудование цехов ОМД. Электрооборудование электронагревательных установок: учебное пособие № 1139		Москва: МИСиС, 2008,
Л2.2	Гусовский В.Л. и др.	Современные нагревательные и термические печи (конструкция и технические характеристики): справочник		Москва: Машиностроение, 2001,
Л2.3	Домаров П.В.	Установки специального электронагрева: учебное пособие		Новосибирск: НГТУ, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228753
Л2.4	В.И. Грызунов, Н.В. Фирсова, С.Е. Крылова и др.	Металлургическая теплотехника : учебное пособие		Москва : Издательство «Флинта», 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461092

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.1	Комендантова О.Н.	Расчёт методической толкательной печи: учебно-методическое пособие		Новотроицк, 2006,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MOODLE	http://moodle-nf.misis.ru/
----	------------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.2	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.2	www.intuit.ru – некоммерческое частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Интернет – Университет Информационных Технологий»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
216	Учебная лаборатория	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер, лаборатория теплотехники и термодинамики, лабораторный стенд для изучения принципов преобразования и измерения давления, расхода жидкости, воздуха, горелки эжекционные.
123	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран, коммутатор, веб-камера, доска-флипчарт магн.-маркерная передвижная, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимися инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т.п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.