

МС, Э.А.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В. Левшов

(подпись)

« » 20 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургические печи

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

22.03.02

Металлургия

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Металлургия стали, Электromеталлургия

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестр(ы)	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	17
Лабораторные работы (час.)	
Самостоятельная работа (час.), в том числе	30
Курсовой проект/работа (семестр)	
Индивидуальное задание (кол.)	
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	экзамен

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Металлургические печи» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», профиль «Металлургия стали», «Электрометаллургия» для 2017 года приёма.

Составитель: Курбатов Юрий Леонидович, профессор кафедры «Техническая теплофизика», доцент, кандидат технических наук.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры технической теплофизики.

Протокол от « 06 » 06 2017 года № 12

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Бирюков А.Б.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 07 » 06 2017 года № 16

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Троянский А.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Протокол от « 12 » 06 2017 года № 7

Председатель _____
(подпись) Руденко Е.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технической теплофизики.

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технической теплофизики.

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технической теплофизики.

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технической теплофизики.

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технической теплофизики.

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы: роли металлургических печей в металлургическом производстве, тепловых процессов в печах, материалы и конструкции для сооружения печей, теплотехнику печей по металлургическим переделам, оценки эффективности работы печей.

Целью дисциплины является: изучение комплекса вопросов, связанных с расчетом тепловых процессов, конструкции и эксплуатации печей.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: классификацию металлургических печей по различным признакам; принцип работы и конструкции печей по металлургическим переделам; особенности работы печей периодического и непрерывного действия; критерии оценки эффективности работы печей;

уметь: выбрать тип печи для осуществления заданного технологического процесса в металлургическом переделе; сделать оценку эффективности работы печи по показателям: производительность агрегата, коэффициент использования тепла и топлива, коэффициент полезного действия; выполнить расчеты продолжительности теплового процесса на основе расчетов внутреннего и внешнего теплообмена.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готовностью использовать фундаментальные общетехнические знания (ОПК-1);
- готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);
- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);
- способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);
- готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);
- способностью выполнять технико-экономический анализ проектов (ПК-6);
- способностью использовать процессный подход (ПК-7);
- готовностью проводить расчёты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: математика, физика, химия, тепломассообмен, гид-

рогазодинамика, термодинамика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин учебного плана и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Основные понятия, классификация печей по различным признакам.	5	2	2		1
Тема 2. Схема топливной металлургической печи. Элементы конструкции. Материалы для сооружения.	12	6	2		4
Тема 3. Тепловые процессы в печах. Теплогенерация. Теплообмен. Гидрогазодинамика.	6	2	2		2
Тема 4. Доменные печи. Конструкция, тепловые и гидрогазодинамические процессы.	12	6	2		4
Тема 5. Сталеплавильные печи. Мартеновская печь. Кислородный конвертор. Электросталеплавильные печи.	9	4	2		3
Тема 6. Нагревательные печи. Камерные печи. Проходные печи.	10	4	2		4
Тема 7. Термические печи.	8	2	2		4
Тема 8. Печи для обработки сыпучих материалов: кокса, агломерата, извести.	10	4	2		4
Тема 9. Тепловые и экономические показатели работы печей. Направления повышения эффективности работы печей.	9	4	1		4
Итого по дисциплине:	81	34	17		30

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Основные понятия, классификация печей по различным признакам.

Содержание темы 1: Введение. Понятие «металлургическая печь». Роль и развитие печей в современном металлургическом производстве. Классификация печей по различным признакам.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4]

Тема 2. Схема топливной металлургической печи. Элементы конструкции. Материалы для сооружения.

Содержание темы 2: Схема топливной печи. Назначение отдельных элементов. Элементы конструкции. Футеровка печи, назначение, требования. Материалы для сооружения печей. Строительные материалы. Огнеупорные материалы: свойства; классификация; волокнистые материалы.

Литература к теме 2: [1, 2, 3-11]

Тема 3. Тепловые процессы в печах. Теплогенерация. Теплообмен. Гидрогазодинамика.

Содержание темы 3: Тепловые процессы в печах. Теплогенерация в электрических и топливных печах. Теплообмен, внешняя и внутренняя задачи. Гидрогазодинамические процессы в топливных печах.

Литература к теме 3: [1, 2, 3-11]

Тема 4. Доменные печи. Конструкция, тепловые и гидрогазодинамические процессы.

Содержание темы 4: Доменная печь (ДП): назначение; доменный комплекс, назначение элементов комплекса; конструкция доменной печи, назначение отдельных частей профиля. Тепловая работа ДП. Теплообмен, газодинамика, роль кокса, оценка эффективности работы ДП, применение заменителей кокса, в т.ч. пылеугольного топлива (ПУТ). Особенности тепловой работы ДП при использовании ПУТ; теплообмен в горне; влияние ПУТ на производительность печи, износ футеровки, тепловые потери на охлаждение.

Литература к теме 4: [1, 2, 3-11]

Тема 5. Сталеплавильные печи. Мартеновская печь. Кислородный конвертор. Электросталеплавильные печи.

Содержание темы 5: Сталеплавильные печи, назначение, классификация. Роль мартеновских печей в развитии сталеплавильных печей, оценка перспективности. Кислородный конвертор, конструкция, технологический процесс, проблемы использования отходящих газов. Дуговые электросталеплавильные печи, область применения.

Литература к теме 5: [1, 2, 3-11]

Тема 6. Нагревательные печи. Камерные печи. Проходные печи.

Содержание темы 6: Камерные нагревательные печи для нагрева металла под обработку давлением. Нагревательные колодцы (НК), назначение, разновидность; расположение НК в цехе; НК ОВГ, ОУП, достоинства и недостатки. Печи с выкатным подом. Проходные нагревательные печи. Методические толкательные печи и печи с шагающим подом.

Литература к теме 6: [1, 2, 3-11]

Тема 7. Термические печи.

Содержание темы 7: Термические печи, назначение. Обзор типов и конструкций печей для нагрева под термообработку заготовки разной формы: листа, стопы, рулона, крупных заготовок.

Литература к теме 7: [1, 2, 3-11]

Тема 8. Печи для обработки сыпучих материалов: кокса, агломерата, извести.

Содержание темы 8: Печи для производства кокса. Коксовые батареи, конструкция, отопление, способы охлаждения готового кокса. Агломерационные машины, принцип действия, конструктивное оформление. Печи для обжига сыпучих материалов (известняка, доломита). Шахтные печи (достоинства, недостатки). Трубчатые вращающиеся печи, печи кипящего слоя; достоинства, недостатки, область применения.

Литература к теме 8: [1, 2, 3-11]

Тема 9. Тепловые и экономические показатели работы печей. Направления повышения эффективности работы печей.

Содержание темы 9: Оценка эффективности работы металлургической печи. Удельная производительность, удельные затраты энергии, коэффициент использования топлива, термический КПД печи. Анализ факторов, влияющих на показатели эффективности печей. Влияние конъюнктуры рынка топлива на экономичность работы металлургических печей. Основные направления повышения эффективности работы печей. Обзор курса.

Литература к теме 9: [1, 2, 3-11]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Классификация печей. Схема топливной печи.	2	[1,2,5,6]
2	Элементы конструкции. Тепловые процессы в печах.	2	[1,2,5,6]
3	Конструкция и тепловая работа доменной печи.	2	[1,2,5,6]
4	Сталеплавильные печи, конструкция, тепловая работа.	2	[1,2,5,6]
5	Нагревательные печи, конструкция, особенности работы.	2	[1,2,5,6]
6	Термические печи, конструкция, особенности работы.	2	[1,2,5,6]
7	Печи для получения кокса, агломерата, флюсов.	2	[1,2,5,6]
8	Расчеты тепловых показателей работы топливной печи.	2	[1,2,5,6]
9	Зачетное занятие.	1	
Итого:		17	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	12
2	Подготовка к практическим занятиям	12
3	Подготовка к контрольным опросам	6
Итого:		30

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по устным опросам на практических занятиях и письменным опросам на лекционных занятиях.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением

об организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете», утвержденном 25.09.2013 года.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Metallurgical furnaces: textbook / Yu.L. Kurbatov, A.B. Biryukov, Yu.E. Vasilenko. – Donetsk: GOU VPO «DonNTU», 2016. – 433 p.
2. Metallurgical furnaces: textbook / Yu.L. Kurbatov, Yu.E. Vasilenko. – Donetsk: GBUZ «DonNTU», 2013. – 388 p.: el. mode of access: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/30074>.
3. Thermal energy of metallurgical production: textbook / B.I. Basok, Yu.L. Kurbatov, A.B. Biryukov, E.V. Novikova. – Donetsk: GBUZ «DonNTU», 2013. – 228 p.: el. mode of access: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/30076>.
4. Thermal technology of metallurgical production: textbook / Yu.L. Kurbatov, V.V. Kravtsov, N.S. Mass., Yu.E. Vasilenko. – Donetsk: «Nooulidzh», 2011 – 217 p.: el. mode of access: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/30075>.
5. Methodical instructions for performing practical works in the discipline «Metallurgical furnaces» - Donetsk: DonNTU.
6. Methodical instructions for independent work of students in the discipline «Metallurgical furnaces» - Donetsk: DonNTU.
7. Lecture notes on the discipline «Metallurgical furnaces» - Donetsk: DonNTU.

Дополнительная:

8. Metallurgical and mining industry (2008-2014)
9. Steel (2008-2014)
10. Theory and practice of metallurgy (2008-2014)
11. Metallurgy (2012-2013) https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7889

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- 5.013 – плакаты по всем разделам курса;
- 5.013 – комплект электронных презентаций (слайдов).

2. Практические занятия:

- 5.013 – комплект электронных презентаций;
- 5.013 – комплект атласов по металлургическим печам.

Составитель рабочей программы:


(подпись)

Курбатов Ю.Л.