

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

Левшов А.В.

(подпись)

2017 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепло-массообменные процессы в металлургических агрегатах»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

22.03.02 «Металлургия»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

«Металлургия стали»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4, 5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6,5/234	6,5/234
Аудиторные занятия (час.), в том числе	102	26 (12+14)
лекции (час.)	51	12 (6+6)
практические (семинарские) занятия (час.)	51	14 (6+8)
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	78	154 (60+94)
курсовой проект (работа), (семестр/час.)	4/27	5/27
индивидуальное задание, (кол./час.)	-	1/9
Форма промежуточной аттестации (экзамен (зачёт), час.)	экзамен (54 час.)	экзамен (18 час.)/ экзамен (36 час.)

Донецк, 2017 г.

Составитель: Лебедев Е.Н., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 07 » июня 2017 года № 16

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

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является: получение студентами знаний о взаимосвязи протекания реакций рафинирования с тепловыми процессами в сталеплавильных агрегатах. Развитие у студентов навыков выполнения расчетов материального и теплового баланса протекания сталеплавильной плавки. Развить у студентов умение проектировать процессы в сталеплавильном агрегате и внепечной обработке стали.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать

- изменение характера взаимодействия струи газа с металлом при переменных параметрах дутья;
- динамические характеристики окисления примесей ванны;
- теплотехнические параметры реакций рафинирования;
- тепловую сторону процесса газовыделения, пылеобразования и шлакообразования;
- основные закономерности и решения экологических проблем.

уметь

- анализировать массообменные закономерности протекания реакций рафинирования ванны;
- выполнять оценку тепловой стороны сталеплавильных процессов при изменении состава шихты и её химического состава;
- анализировать существующие варианты подготовки шихты к плавке;
- с помощью справочных материалов выполнить расчет баланса плавки и подготовительных операций на У КП.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-4; ОПК-7; ПК-2; ПК-9; ПК-3; ПК-8; ПК-9.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу профессиональной и практической подготовки базовой (или вариативной) части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Технология сталеплавильного производства», «Кристаллизация», «Физика», «Технология разливки стали», «Электротехника», «Информатика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при 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. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Струйное течение кислорода	11	2	3		6
Тема 2. Характеристика реакционной зоны.	11	2	3		6
Тема 3. Усвоение кислорода дутья.	11	2	3		6
Тема 4. Тепловая сторона окисления углерода.	11	2	3		6
Тема 5. Окисление примесей ванны.	11	2	3		6
Тема 6. Окисление железа, образование пыли.	11	2	3		6
Тема 7. Образование шлака.	12	2	3		7
Тема 8. Тепловые потери сталеплавильного агрегата.	12	2	3		7
Тема 9. Материальный и тепловой балансы плавки.	12	2	3		7
Тема 10. Внепечные операции корректирующие результаты плавки.	12	2	3		7
Тема 11. Особенности донной и верхней продувки.	12	2	3		7
Тема 12. Дутьевой режим комбинированной продувки.	12	2	3		7
Тема 13. Тепловой режим комбинированной продувки.	12	2	3		7
Тема 14. Процессы в конверторах при переработке с повышенной долей лома.	12	2	3		7
Тема 15. Новые направления подготовки лома и чугуна к плавке.	12	2	3		7
Тема 16. Операции, корректирующие результаты плавки на У КП и вакууматоре.	12	2	3		7
Тема 17. Новые направления совершенствования тепловой работы агрегатов и повышения их производительности.	12	2	3		7
Итого:	198	34	51		113

3.2. Лекции

Тема 1. Струйное течение кислорода.

Содержание темы :

Рассмотрены характеристики истечения струй газов с цилиндрических дутьевых отверстий и сопла Лаваля.

Литература к теме : [1-3]

Тема 2. Характеристика реакционной зоны.

Содержание темы :

Рассмотрена характеристика реакционной зоны при наличии в ней капиллярных волн.

Литература к теме :[1-3].

Тема 3. Усвоение кислорода дутья.

Содержание темы : Рассмотрены особенности процесс усвоения кислорода при различных способах его подачи.

Литература к теме :[1-3].

Тема 4. Тепловая сторона окисления углерода.

Содержание темы. Рассмотрен вклад реакции окисления углерода в тепловой баланс плавки.

Литература к теме : [1-3,2].

Тема 5. Окисление примесей ванны.

Содержание темы. Изучение динамических кривых, окисление примесей сталеплавильной ванны.

Литература к теме . [1-3,5].

Тема 6. Окисление железа, образование пыли.

Содержание темы .Представлена информация о окислении железа ванной в сталеплавильном агрегате.

Литература к теме.[1-3,7].

Тема 7. Образование шлака.

Содержание темы .Дана общая характеристика компонентов шлака. Рассмотрены двойные и тройные диаграммы состояния.

Литература к теме .[1-3,7].

Тема 8. Тепловые потери сталеплавильного агрегата.

Содержание темы .Изучены приходные и расходные статьи материального и теплового баланса плавки.

Литература к теме .[1-3,7].

Тема 9. Материальный и тепловой балансы плавки.

Содержание темы: .Рассмотрены неизбежные тепловые потери в сталеплавильной плавке.

Литература к теме .[1-3,7].

Тема 10. Внепечные операции корректирующие результаты плавки.

Содержание темы: Введено понятие «внепечной обработки стали» с целью минимизации затрат на её производство.

Литература к теме .[1-3,5].

Тема 11. Особенности донной и верхней продувки.

Содержание темы. Сопоставлены технико-экономические показатели донной и верхней продувки металла в конвертере.

Литература к теме .[1-3,5].

Тема 12. Дутьевой режим комбинированной продувки.

Содержание темы: Рассмотрены варианты дутьевого режима плавки с комбинированной продувкой.

Литература к теме .[1-3,5]

Тема 13.Тепловой режим комбинированной продувки.

Содержание темы: Изучен тепловой баланс комбинированной продувки стали.

Литература к теме .[1-3,5]

Тема 14. Процессы в конверторах при переработке с повышенной долей лома.

Содержание темы: Изучены новые направления подготовки и переработки металлического лома.

Литература к теме .[1-3,5]

Тема 15.Новые направления подготовки лома и чугуна к плавке.

Содержание темы: Изучение прикладных примеров корректировки полу-продукта на У КП.

Литература к теме .[1-3,5]

Тема 16.Операции, корректирующие результаты плавки на У КП и вакууматоре.

Содержание темы: Целевое применение окислительного вакуумирования в камерных вакууматорах.

Литература к теме .[1-3,5]

Тема 17. Новые направления совершенствования тепловой работы агрегатов и повышения их производительности.

Содержание темы: Изучение новых направлений, совершенствование технологий конвертерной плавки.

Литература к теме .[1-3]

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Характеристика реакционной зоны.	7	[1-3]
2	Тепловая сторона окисления углерода.	7	[1-3]
3	Окисление железа, образование пыли.	7	[1-3]
4	Тепловые потери сталеплавильного агрегата.	7	[1-3]
5	Внепечные операции корректирующие результаты плавки.	7	[1-3]
6	Процессы в конверторах при переработке с повышенной долей лома.	8	[1-3]
7	Операции, корректирующие результаты плавки на У КП и вакууматоре.	8	[1-3]
Итого:		51	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	17
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	25
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	36
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	
Итого:		113

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

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.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. «Теория проливки сталеплавильной ванны» Явойский В.И., Дорофеев Г.А., Повх И.Л.
2. «Конвертерное производство» Бойченко Б.М. и др.
3. Методические указания к расчету теплового и материального баланса конвертерной плавки.
4. Конспект лекций по курсу «Конвертерное производство стали».

Internet-ресурсы

<http://donntu.org/library> (сайт библиотеки ДонНТУ)

Примечания:

- при оформлении раздела 5 проводится согласование наличия учебной литературы с отделом комплектования научно-технической библиотеки ДонНТУ (может быть выполнено по электронному каталогу);
- при формировании списка основной литературы должно быть указано не более 3-х используемых источников, имеющихся в научно-технической библиотеке ДонНТУ;
- при формировании списка дополнительной литературы, помимо учебной, могут быть использованы официальные, справочно-библиографические и периодические издания.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


1. Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),
- комплект электронных презентаций/слайдов,

2. Практические занятия:

- компьютерный класс,
- презентационная техника

3. Лабораторные работы (не предусмотрены)

Составитель рабочей программы:  Лебедев Е.Н.
(подпись)