

ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В.Левшов

(подпись)

2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Внепечная обработка черных металлов»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

22.03.02 «Металлургия»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

«Металлургия стали». «Электрометаллургия»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,0/72	2,0/72
Аудиторные занятия (час.), в том числе	32	12
Лекции (час.)	16	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	16	6
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	40	60
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	1/10	1/10
Форма промежуточной аттестации (экзамен(зачёт), час.)	зачет	зачет

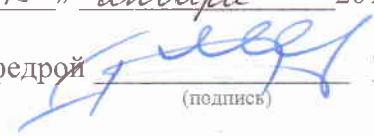
Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Внепечная обработка черных металлов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки для бакалавров дисциплины по выбору. Профессиональный и практической цикл подготовки. 22.03.02 «Электрометаллургия», для бакалавров 2017 года приёма.

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

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 18 » сентября 2017 года № 9

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

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** Металлургия стали и сплавов

Протокол от « 18 » сентября 20 17 года № 9

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

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

Протокол от « 27 » сентября 20 17 года № 4

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

Рабочая программа **продлена** для 2017 года приёма на заседании кафедры Металлургия стали и сплавов

Протокол от « 07 » 06 20 17 года № 16

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

Согласовано с выпускающей кафедрой Металлургия

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

Рабочая программа **продлена** для 20 года приёма на заседании кафедры

Протокол от « » 20 года №

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

Согласовано с выпускающей кафедрой _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20 года приёма на заседании кафедры

Протокол от « » 20 года №

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

Согласовано с выпускающей кафедрой _____

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины является: ознакомление студентов с основными способами внепечной обработки стали: раскисление и модифицирование; продувка инертным газом; внепечная десульфурация; вакуумирование с целью дегазации и глубокого обезуглероживания; корректировка химического состава металла; развитие у студентов соответствующих знаний и умений, связанных с выполнением простейших расчетов этапов подготовки металла, выбора рациональных схем подготовки и оборудования для конкретных ситуаций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные задачи раскисления стали;
- разные виды раскисления;
- как происходит:
 - модифицирование неметаллических включений в стали;
 - удаление неметаллических включений;
 - обработка стали синтетическими шлаками, самоплавкими и твердыми шлакообразующими смесями;
 - продувка стали порошкообразными материалами;
- как осуществляется:
 - усреднение химического состава и температуры металла;
 - корректировка температуры металла перед разливкой;
 - перемешивание металла и шлака для повышения скорости химических реакций;
 - дегазация стали при продувке аргоном в ковше;
 - вакуумная дегазация стали;
 - обезуглероживание стали при вакуумировании в ковше;
 - корректировка химического состава стали в ковше;
 - внепечная обработка стали с нагревом в ковше.

уметь

Выполнять простейшие расчеты:

- по определению мощности перемешивания металла в сталеразливочном ковше;
- определять конечное и начальное содержание серы в стали при обработке в ковше синтетическим шлаком;
- определять барометрическую высоту столба металла и столба шлака;
- определять расхода аргона или другого газа;
- выбирать вид раскисления стали.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОПК-5; ОПК-8; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-10; ПК-11.

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: «Физика», «Химия», «Высшая и прикладная математика», «Системы современных технологий», «Основы научно-технического творчества», «Электротехника», «Теплотехника», «Математическая поддержка металлургических технологий» и других профессионально-ориентированных курсов по каждой специальности.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при производственной практики, 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. Раскисление стали: 1.1 Сущность процесса раскисления и способы его реализации. 1.2 Осаждающее раскисление. 1.3 Экстракционное раскисление. 1.4 Вакуумно-углеродное раскисление. 1.5 Модифицирование неметаллических включений в стали.	25	6	3		16
Тема 2. Обработка стали инертным газом. 2.1 Усреднение химического состава и температуры металла; 2.2 Корректировка температуры металла перед разливкой; 2.3 Перемешивание металла и шлака для повышения скорости химических реакций; 2.4 Дегазация стали при продувке аргоном в ковше; 2.5 Удаление неметаллических включений.	25	6	3		16
Тема 3. Внепечная десульфурация стали. 3.1 Обработка стали синтетическими шлаками, самоплавкими и твердыми шлакообразующими смесями. 3.2 Продувка стали порошкообразными материалами.	25	6	3		16

Тема 4. Вакуумирование стали.					
4.1 Вакуумная дегазация стали.	25	6	3		16
4.2 Обезуглероживание стали при вакуумировании в ковше.					
Тема 5. Корректировка химического состава стали в ковше	22	4	2		16
Тема 6. Внепечная обработка стали с нагревом в ковше.	22	4	2		16
Итого:	144	32	16		96

3.2. Лекции

Тема 1. Раскисление стали.

Содержание темы: Сущность процесса раскисления и способы его реализации. Осаждающее раскисление. Экстракционное раскисление. Вакуумно-углеродное раскисление. Модифицирование неметаллических включений в стали.

Литература к теме: [1-7].

Тема 2. Обработка стали инертным газом.

Содержание темы: Усреднение химического состава и температуры металла. Корректировка температуры металла перед разливкой. Перемешивание металла и шлака для повышения скорости химических реакций. Дегазация стали при продувке аргоном в ковше. Удаление неметаллических включений.

Литература к теме: [1-7].

Тема 3. Внепечная десульфурация стали.

Содержание темы: Обработка стали синтетическими шлаками, самоплавкими и твердыми шлакообразующими смесями. Продувка стали порошкообразными материалами.

Литература к теме: [1-7].

Тема 4. Вакуумирование стали.

Содержание темы: Вакуумная дегазация стали. Обезуглероживание стали при вакуумировании в ковше.

Литература к теме: [1-7].

Тема 5. Корректировка химического состава стали в ковше.

Содержание темы: Рассказывается технология корректировки химического состава стали в ковше.

Литература к теме: [1-7].

Тема 6. Внепечная обработка стали с нагревом в ковше.

Содержание темы: Рассказывается технология внепечной обработки стали с нагревом в ковше.

Литература к теме: [1-7].

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литера- тура
1	Решение задач по теме №1	3	[1-7]
2	Решение задач по теме №2	3	[1-7]
3	Решение задач по теме №3	2	[1-7]
4	Решение задач по теме №4	3	[1-7]
5	Решение задач по теме №5	3	[1-7]
6	Решение задач по теме №6	3	[1-7]
Итого:		17	

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литера- тура
1			
2			
3			
Итого:			

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	53
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	43
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	
Итого:		96

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам индивидуального задания.

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

нием 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. Дюдкин Д.А. и др. Внепечная обработка расплава порошковыми проволоками. Донецк : Юго-Восток, 2002. - 296с.
2. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали. М.: Мир: АСТ, 2003. - 528с.
3. Дюдкин Д.А. и др. Современные процессы внепечной металлургии чугуна. Донецк: Вебер, 2007.-324 с.
4. Дюдкин Д.А. и др. Прецизионная обработка металлургических расплавов. М.: Теплотехник, 2007.-424 с.
5. Дюдкин Д.А. и др. Ковш-печь – современный агрегат для получения стали. Донецк: Норд-Пресс, 2008.-473 с.
6. Смірнов О.М. та ін. Позапічне рафінування чавуну і сталі: Навчальний посібник. Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2012. – 179 с.
7. Инновационные технологии внепечной металлургии чугуна и стали : сборник научных трудов конференции 25-26 октября 2011 г., г. Донецк / Украинская ассоциация сталеплавильщиков, ПрАО "Донецксталь"-металлургический завод, Государственное высшее учебное заведение "Донецкий национальный технический университет" ; Укр. ассоц. сталеплавильщиков, ПрАО "Донецксталь"-металлург. завод, ГВУЗ "ДонНТУ" ; под ред. Д.А. Дюдкина, А.Н.Смирнова ; редкол.: А.Н.Смирнов (отв. ред.) и др. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2011. - 300с. - Посвящается 140-летию со дня основания Донецкого металлургического

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К самостоятельной работе студента:

1. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали. М.: Мир: АСТ, 2003. - 528с.
2. Дюдкин Д.А. и др. Ковш-печь – современный агрегат для получения стали. Донецк: Норд-Пресс, 2008.-473 с.

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,
- и т.п.

2. Практические занятия:

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),
- и т.п.

3. Лабораторные работы:

- лаборатория ____ (наименование), оснащенная ____ (перечислить основное лабораторное оборудование),
- лаборатория ____ (наименование), оснащенная ____ (перечислить основное лабораторное оборудование),
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, ...),
- специализированное ПО: ...,
- шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- и т.д.

Составитель рабочей программы: _____


(подпись)

Салмаш И.Н.