

1,24

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической
работе



(подпись)

И.О.ФАМИЛИЯ

06 » 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТАЛЛУРГИЯ СТАЛИ**

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия
Профиль: Металлургия стали, Электromеталлургия,
Металлургия чугуна, Промышленная
теплотехника, Цветная металлургия, Об-
работка металлов давлением

Программа: бакалавриат
Форма обучения: очная, заочная

Формы обучения:	Очная	Заочная
Семестры	5	5
Общая трудоемкость в з.е. / часах	3,0 / 108	3,0 / 108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51	6
лекции (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
лабораторные работы (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	30	84
курсовой проект / работа (семестр/час)	—	—
индивидуальное задание (кол./час.)	—	1 / 9
Форма промежуточной аттестации (экзамен (час.)/, зачет)	Экзамен (27 час.)	Экзамен (18 час.)


Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Металлургия стали» составлена в соответствии с учебным планом направления подготовки 22.03.02 «Металлургия», программа: бакалавриат, профиль: Metallургия стали, Электromеталлургия, Metallургия чугуна, Промышленная теплотехника, Цветная metallургия, Обработка металлов давлением, форма обучения: очная, заочная, год приема – 2017.

Составитель: Жук Валерий Леонтьевич, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Металлургия стали и сплавов».

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

Протокол от «07» июня 2017 года № 16.

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

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

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой  Троянский А.А.

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

Протокол от « 12 » 06 2017 года № 12

Заведующий кафедрой  Кочура В.В.


Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Техническая теплофизика».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

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

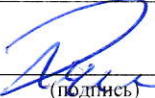
Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Цветная metallургия и конструкционные материалы».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

/Заведующий кафедрой  Пасечник С.Ю.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов давлением».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой  Руденко Е.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

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

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

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой металлургия
стади и сплавов _____

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающими кафедрами:

Заведующий кафедрой
металлургия стали и
сплавов _____

(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
руднотермические процессы и
малоотходные технологии _____

(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
техническая теплофизика _____

(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой
цветная металлургия и
конструкционные материалы _____

(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой обработка
металлов давлением _____

(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы теории и практики процессов выплавки и внепечной обработки стали.

Целью дисциплины является: изучение современных технологий выплавки стали в различных агрегатах, способов её внепечной обработки; развитие у студентов знаний и умений для выполнения простейших расчетов по шихтовки плавки, технологии ее выплавки и внепечной обработки

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные материалы, используемые в сталеплавильном производстве;
- основные реакции сталеплавильных процессов;
- физико-химические свойства жидкой стали и шлаков;
- способы раскисления и легирования стали;
- технологические особенности выплавки стали в кислородных конвертерах с верхней донной и комбинированной продувкой;
- технологические особенности выплавки стали в двухванных печах;
- способы внепечной обработки стали;
- способы разливки стали;
- оборудование для разливки стали;
- особенности строения слитков спокойной, кипящей и полуспокойной стали;
- преимущества и недостатки способов разливки стали.

уметь:

- анализировать технологические параметры процессов выплавки стали в различных сталеплавильных агрегатах;
- выполнять расчеты теплового и материального балансов плавки стали;
- выбирать способы подготовки материалов для выплавки стали и соответствующее оборудование для конкретных случаев;
- анализировать технико-экономическую эффективность применения внепечных способов обработки стали;
- выбирать способы внепечной обработки и непрерывной разливки стали с учетом ее марочного состава.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-3; ПК-4; ПК-8; ПК-9.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Физическая химия», «Теория металлургических систем»; «Теплотехника», «Математическая поддержка металлургических технологий».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реали-

зуются студентом при изучении дисциплин: «Металлургия электростали и ферросплавов», а также 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 (очной/заочной формы обучения)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Возникновение, развитие и основные принципы организации сталеплавильных процессов.	5/5	2/0	1/0		2/5
Тема 2. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.	5/7	2/1	1/1		2/5
Тема 3. Химический состав сталеплавильных шлаков и интенсификация шлакообразования в основных сталеплавильных агрегатах.	5/5	2/0	1/0		2/5
Тема 4. Десульфурация металла в сталеплавильных процессах.	5/4	2/0	1/0		2/4
Тема 5. Дефосфорация металла в сталеплавильных процессах.	5/4	2/0	1/0		2/4
Тема 6. Конструкция кислородных конвертеров.	5/4	2/0	1/0		2/4
Тема 7. Выплавка стали в кислородных конвертерах с верхней продувкой.	5/6	2/1	1/1		2/4
Тема 8. Выплавка стали в кислородных конвертерах с донной продувкой.	5/5	2/1	1/0		2/4
Тема 9. Выплавка стали в кислородных конвертерах с комбинированной продувкой.	5/4	2/0	1/0		2/4
Тема 10. Современная технология внепечной обработки стали.	5/5	2/1	1/0		2/4
Тема 11. Раскисление стали в установках «ковш-печь».	5/4	2/0	1/0		2/4
Тема 12. Обработка стали инертным газом.	5/4	2/0	1/0		2/4
Тема 13. Внепечная десульфурация стали.	4/4	2/0	1/0		1 /4
Тема 14. Вакуумирование стали.	4/4	2/0	1/0		1 /4
Тема 15. Способы разливки стали.	4/4	2/0	1/0		1 /4
Тема 16. Структура слитков спокойной, кипящей и полуспокойной сталей.	4/4	2/0	1/0		1 /4
Тема 17. Разливка стали в изложницы.	3/4	1/0	1/0		1 /4
Тема 18. Разливка стали на МНЛЗ.	2/4	1/0	-/-		1 /4
Индивидуальное задание	0/9				0/9
Подготовка к экзамену	27/18				
Итого:	108/108	34/4	17/2		30/84

3.2. Лекции

Тема 1. Возникновение, развитие и основные принципы организации сталеплавильных процессов.

Содержание темы :

Этапы развития сталеплавильных процессов. Используемое сырьё и плавильные устройства. Тенденции развития сталеплавильного производства.

Литература к теме : [1-3]

Тема 2. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.

Содержание темы :

Металлосодержащие материалы. Шлакообразующие и добавочные материалы. Углеродсодержащие материалы. Ферросплавы.

Литература к теме :[1-3].

Тема 3. Химический состав сталеплавильных шлаков и интенсификация шлакообразования в основных сталеплавильных агрегатах.

Содержание темы : Основность шлака. Окисленность шлака. Материалы, применяемые для интенсификации шлакообразования.

Литература к теме :[1-3].

Тема 4. Десульфурация металла в сталеплавильных процессах.

Содержание темы .Материалы, применяемые для десульфурации стали. Основные реакции десульфурации стали и место их протекания. Способы десульфурации металла.

Литература к теме : [1-3,2].

Тема 5. Дефосфорация металла в сталеплавильных процессах.

Содержание темы. Материалы, применяемые для дефосфорации стали. Основные реакции дефосфорации стали и место их протекания в сталеплавильной ванне. Методы снижения содержания фосфора в металле.

Литература к теме . [1-3,5].

Тема 6.Конструкция кислородных конвертеров.

Содержание темы . Устройство конвертеров с верхней, донной и комбинированной продувкой. Преимущества и недостатки применяемых конструкций. Грузопотоки в конвертерных цехах и последовательность технологических операций.

Литература к теме .[1-3,7].

Тема 7. Выплавка стали в кислородных конвертерах с верхней продувкой.

Содержание темы . Устройство кислородной фурмы. Управление процессами продувки металла в конвертере в различные периоды. Интенсивность продувки, расход кислорода.

Литература к теме .[1-3,7].

Тема 8. Выплавка стали в кислородных конвертерах с донной продувкой

Содержание темы . Способы продувки металла в конвертерах с донной продувкой. Преимущества и недостатки донной продувки. Продувочные устройства.

Литература к теме .[1-3,7].

Тема 9. Выплавка стали в кислородных конвертерах с комбинированной продувкой.

Содержание темы: Конструкции конвертеров с комбинированной продувкой. Применяемые технологии. Преимущества и недостатки процессов.

Литература к теме. [1-3,7].

Тема 10. Современная технология внепечной обработки стали.

Содержание темы: Методы внепечной обработки стали. Цели и задачи внепечной обработки стали. Обработка стали в установке «ковш-печь» (УКП).

Литература к теме. [1-3,5].

Тема 11. Раскисление стали в установках «ковш-печь».

Содержание темы: Способы раскисления стали в УКП. Цели и задачи раскисления металла. Легирование и модифицирование стали в УКП.

Литература к теме. [1-3,5].

Тема 12. Обработка стали инертным газом.

Содержание темы: Способы обработки стали инертным газом в УКП. Газоносители и устройства для их ввода в металл. Усреднение стали по химическому составу температур.

Литература к теме. [1-3,5]

Тема 13. Внепечная десульфурация стали.

Содержание темы: Агрегаты для внепечной десульфурации стали. Материалы, используемые при десульфурации. Основные реакции десульфурации. Рафинировочные смеси.

Литература к теме. [1-3,5]

Тема 14. Вакуумирование стали.

Содержание темы: Цели и задачи вакуумирования стали. Типы вакууматоров. Технологии и способы вакуумирования стали.

Литература к теме. [1-3,5]

Тема 15. Способы разливки стали

Содержание темы: Способы разливки в изложницы. Применяемое оборудование. Технология разливки.

Литература к теме. [1-3,5]

Тема 16. Структура слитков спокойной, кипящей и полуспокойной сталей.

Содержание темы: Строение слитков спокойной, кипящей и полуспокойной стали. Внутренние и наружные дефекты. Ликвация химических элементов.

Литература к теме. [1-3,5]

Тема 17. Разливка стали в изложницы

Содержание темы: Разливка стали в изложницы сверху и сифонным способом. Их преимущества и недостатки.

Литература к теме. [1-3]

Тема 18. Разливка стали на МНЛЗ.

Содержание темы: Классификация и устройство МНЛЗ. Применяемое оборудование и схемы процесса разливки. Качество непрерывно-литого металла.

Литература к теме. [1-4]

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час (очная/ заочная)	Литера- тура
1	Эффективность применения охладителей в кислородно-конверторной плавке (задачи 1-3)	2/0	[8]
2	Технико-технологические параметры кислородно-конверторной плавки (задачи 4-7)	3/1	[8]
3	Тепловые характеристики кислородно-конверторного процесса (задачи 8-10)	3/0	[8]
4	Шихтовые и окислительные материалы кислородно-конверторной плавки(задачи 11-13)	3/1	[8]
5	Технология и способы разливки стали (задачи 14 – 18)	3/0	[8]
6	Внепечная обработка стали (задачи 19 – 22)	3/0	[8]
Итого:		17/2	

3.4. Темы лабораторных занятий

№ з/п	Название темы	Объем, час (очная/ заочная)	Литература
	Лабораторные занятия по дисциплине не планируются.		

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час (очная/ заочная).
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/45
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	10/30
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)	0/9
Итого:		30/84

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Тематика *индивидуального задания* для *заочной* формы обучения связана с самостоятельным выполнением контрольной работы в соответствии с методическими указаниями [8]. Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – не менее 9 часов.

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 «Положе-

нием об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

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. Коновалов Ю.В. Металлургия: в 3-х кН. К1. Производство чугуна, железа, стали и ферросплавов/Ю.В.Коновалов, А.А.Троянский, С.Н.Тимошенко. - Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2011. – 431 с.

2. Смирнов А.Н./Внепечное рафинирование чугуна и стали: Учебное пособие/А.Н.Смирнов, А.М.Зборщик -Донецк: ГВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 186 с.

Дополнительная:

3. Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Непрерывная разливка стали: Учебник. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482 с.

4. Якушев А.М. Справочник конвертерщика/А.М.Якушев// - Челябинск: Металлургия, Челябинское отделение, 1990. – 448 с.

Электронные ресурсы (электронный каталог):

5. Зборщик, А. М. Конспект лекций по дисциплине «Металлургия стали» [Электронный ресурс] / Сост. А. М. Зборщик. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2008. – 238 с. – (5,6 Мб). – 1 файл. – Систем.требования: Zip - архиватор, AcrobatReader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/met/k83.zip>. - Дата обращения 30.05. 2017.

6. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Металлургия стали» [Электронный ресурс] / Сост: В.Л. Жук, В.Е. Ухин, И.Н. Салмаш. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2017. – 35 с. – (0,156 Мб). – 1 файл. – Систем.требования: Zip - архиватор, OpenOffice. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/m4358.zip>. - Дата обращения 30.05. 2017.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лекциям:

7. Смирнов А.Н./Внепечное рафинирование чугуна и стали: Учебное пособие/А.Н.Смирнов, А.М. Зборщик - Донецк: ГВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 186 с.

К практическим занятиям:

8. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Металлургия стали» (для студентов по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»)/ В.Л.Жук, В.Е. Ухин, И.Н. Салмаш. – Донецк:ГОУВПО «ДОННТУ», 2017-35с.

К самостоятельной работе студента:

9. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Металлургия стали» (для студентов по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»)/ В.Л.Жук, В.Е. Ухин, И.Н. Салмаш. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2017-35с.

Периодические издания:

10. Сталь (2008-2014).
11. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия (2008-2014).
12. Металлургическая и горнорудная промышленность(2008-2014).
13. Металл и литье Украины. (2008-2014).
14. Металлургические процессы и оборудование (2008-2017).
15. Электрометаллургия (2008-2014).
16. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. (2012-2015). <http://fermet.misis.ru/jour/index>. – Дата обращения 27.05.2017.
17. Металлургическая и горнорудная промышленность(2004-2008).<http://www.metaljournal.com.ua>. – Дата обращения 27.05.2017.

Internet-ресурсы

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

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

Предусматривается:

- использование студентами электронного ресурса с электронным каталогом научно-технической библиотеки университета при самостоятельной работе и выполнении домашних заданий;
- использование учебно-методической литературы кафедры высшей математики для выполнения домашних заданий и подготовки к модульным контролям.

2. Практические занятия:

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

Составитель рабочей программы:  Жук В.Л.
(подпись)