

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



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-педагогической работе

(подпись)

06 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Высокоэффективные процессы производства металлов»**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление  
подготовки:

22.03.02 Металлургия

(код и наименование направления / специальности)

Профиль:

«Электрометаллургия»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма образования:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90
Аудиторные занятия (час.), в том числе	34	6
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	56	84
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	1/10	1/10
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Зачет	Зачет

Донецк, 2017 г.




Рабочая программа дисциплины «Высокоэффективные процессы производства металлов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» для бакалавриата профиля «Электрометаллургия» для 2017 года приёма.

Составитель: Лебедев Е.Н., к.т.н., доц.

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

Протокол от « 04 » 06 2017 года № 16

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

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

Протокол от « 04 » 06 20 17 года № 16

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

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки код и наименование направления или специальности подготовки. 22.03.02. Металлургия

Протокол от « 20 » июня 2017 года № 6

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры *наименование кафедры.*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой *наименование кафедры.*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры *наименование кафедры.*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой *наименование кафедры.*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры *наименование кафедры.*

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой *наименование кафедры.*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)



# 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Высокоэффективные способы производства металлов» рассматривает специфические вопросы технологии производства стали в конвертерах и электропечах с дальнейшей отработкой на УПК и последующей разливкой на МНЛЗ.

Целью преподавания дисциплины составляет в предоставлении будущим специалистам современных знаний технологии производства стали различными способами ее особенностей и разновидностей развитие у студентов способностей для выполнения простейших расчетов по шихтовке и производству сталей.

В результате освоения дисциплины студент должен

**Знать:**

- усвоить современное состояние и тенденции развития современных сталеплавильных технологий;
- технологические особенности и характеристики технологий производства стали в конвертерах и дуговых сталеплавильных печах.

**уметь**

- выбрать и обосновать вариант технологии производства стали при определении конкретных условий в соответствии с заданием;
- анализировать технологические параметры процессов выплавки стали;
- предложить и обосновать мероприятия для решения определенных задач в процессе производства стали в конкретном плавильном агрегате.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);
- способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6);
- готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации (ОПК-7);
- способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способностью использовать информационные средства и технологии при



решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-8);  
– готовностью проводить расчёты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Высокоэффективные процессы производства металлов» относится к профессиональному циклу дисциплин подготовки вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Теория металлургических систем», «Металлургия стали» и др.

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 (очная/заочная)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Семестр седьмой/восьмой					
Тема 1. Производство стали в конверторах. Особенности работы конвертеров с различными видами продувки	11/10	3	4		4/10
Тема 2. Производство стали в сталеплавильных агрегатах непрерывного действия	6/10	2			4/10
Тема 3. Производство стали в электропечах. Современные и инновационные технологические процессы выплавки стали в дуговых печах	18/18	3/2	5/2		10/14
Тема 4. Процессы и оборудование для внепечной обработки стали	17/16	3/2	4		10/14
Тема 5. Разливка стали на МНЛЗ	17/14	3	4		10/14
Тема 6. Развитие линейно-прокатных модулей	6/6	2			4/6
Тема 7. Общие тенденции развития металлургических мини-заводов и их роль в производстве металлопродукции	5/6	1			4/6



Индивидуальное задание	10/10				10/10
Подготовка к экзамену	36/36				
Итого:	90/90 126/126	17/4	17/2		56/84

### 3.2. Лекции

**Тема 1.** Производство стали в конвертерах. Особенности конвертеров с различными видами продувки.

Содержание темы : развитие технологии выплавки стали в кислородных конвертерах. Методы выплавки. Особенности работы конвертеров с различными видами продувки. Конструктивные решения фурм. Тенденции развития производства стали в конвертерах.

Литература к теме : [1,4].

**Тема 2.** Производство стали в сталеплавильных агрегатах непрерывного действия.

Содержание темы Проблемы в организации непрерывного сталеплавильного процесса, выбор конструкции сталеплавильного агрегата непрерывного действия. Технология выплавки стали.

Литература к теме : [1,2,3].

**Тема 3.** Производство стали в электропечах. Современные и инновационные технологические процессы выплавки стали в дуговых печах.

Содержание темы : трактовка и описание современных и инновационных технологий электроплавки, последовательность и интенсивность ввода в печь энергосталей, шихтовых и вспомогательных материалов, циклы плавки, средства интенсификации плавки. Выплавка стали в печах ДСПИТ. Тенденции развития производства стали в электропечах.

Литература к теме : [1,4].

**Тема 4.** Современные подходы к регламентированию качества жидкой стали. Общая классификация агрегатов «ковш-печь» в зависимости от условий производства. Регулирование температуры жидкой стали в ковше. Перемешивание расплава в ковше. Вакуумная обработка расплава в ковше. Огнеупоры для агрегатов «ковш-печь».

Содержание темы:

Литература к теме: [1,2,3].

**Тема 5.** Разливка стали на МНЛЗ.

Содержание темы: Технологические процессы подготовки стали для разливки на МНЛЗ. Процессы перемещения металла на участке «сталеразливочный ковш – кристаллизатор МНЛЗ». Особенности непрерывной разливки стали на квадратные и прямоугольные сечения. Способы повышения качества непрерывнолитых заготовок. Качество непрерывнолитой заготовки.

Литература к теме: [1,4].

**Тема 6.** Развитие линейно-прокатных модулей.



Содержание темы: Возможности технологий совмещения непрерывного литья и прокатки. Процессы производства продукции совмещением непрерывного литья тонких слэбов и прокатки. Перспективы применения компактного производства. Дальнейшие направления разработок с целью повышения экономичности и качества продукции.

Литература к теме: [1,3,4].

**Тема 7.** Общие тенденции развития металлургических мини-заводов и их роль в производстве металлопродукции.

Содержание темы: Концепция мини-заводов, их классификация, преимущества перед металлургическими комбинатами; условия создания и стратегические альтернативы развития мини-заводов.

Литература к теме: [2,4].

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Расчет завалки шихты	2	[4,5]
2	Расчет количества окисленных элементов и количество шлака при выплавке	2	[4,5]
3	Расчет выхода металла перед выпуском плавки	2	[4,5]
4	Определение расхода ферросплавов для раскисления и легирования стали	4	[4,5]
5	Определение количества и состава рафинировочного шлака на У КП	3	[4,5]
6	Определение концентрации серы после обработки на У КП	2	[4,5]
7	Материальный баланс выплавки конкретной стали	2/2	[4,5]
Итого:		17/2	

### 3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	23/34
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	23/40
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)	10/10
Итого:		56/84

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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



Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчётной работы по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях и практических занятиях и изучаются студентами самостоятельно.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 10 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

#### **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения индивидуального задания, 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», утвержденного приказом ДонНТУ №1006-14 от 01.12.2016 года.

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

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **Литература:**

##### **Учебная 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. – 32 экз.
2. Смирнов, А. Н. *Внепечное рафинирование чугуна и стали [Электронный ресурс]: Учебное пособие* / А. Н. Смирнов, А. М. Зборщик. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. – 186 с. – 13 экз.

##### **Электронные образовательные ресурсы:**

3. Дюдкин Д.А. и др. *Ковш-печь – современный агрегат для получения стали.* Донецк: Норд-Пресс, 2008. - 473 с.
4. Конспект лекций по дисциплине «Высокоэффективные процессы производства металлов» [Электронный ресурс] / Сост. А. М. Зборщик. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2010. – 165 с. – (3,31 Мб). – 1 файл. – Систем. требования: Zip - архиватор, Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/met/k96.zip>.



5. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Высокоэффективные процессы производства металлов» [Электронный ресурс] / Сост: В.Л. Жук и др. – Донецк: ДОННТУ, 2017. – 35 с. – (0,156 Мб). – 1 файл. – Систем. требования: Zip - архиватор, OpenOffice. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/m4358.zip>.

Периодические издания

1. Сталь (2008-2014).
2. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия (2008-2014).
3. Электрометаллургия (2008-2014).
4. Металл и литье Украины. (2008-2014).
5. Металлургическая и горнорудная промышленность (2008-2014).
6. Металлургические процессы и оборудование (2008-2017).
7. Новости черной металлургии за рубежом (2008-2013)
8. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. (2012-2015). – Режим доступа: <http://fermet.misis.ru/jour/index>. – Дата обращения 27.05.2017.
9. Металлургическая и горнорудная промышленность (2004-2008). – Режим доступа: <http://www.metaljournal.com.ua>. – Дата обращения 27.05.2017.

**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, имеющих 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.
- 

Составитель рабочей программы:



(подпись)

Лебедев Е.Н.