

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 Резервы и перспективы доменной плавки
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:
Направленность (профиль):
Программа:
Форма обучения:

22.04.02 Металлургия
Металлургия чугуна
Магистратура
очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.)	72	14
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	54	130
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен (54 час.)	Экзамен (36 час.)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Резервы и перспективы доменной плавки» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» (направленность (профиль) «Металлургия чугуна») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Заведующий кафедрой «Руднотермические процессы и малоотходные технологии», к.т.н., доцент _____ Кочура В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии».

Протокол от «13» марта 2023 года № 8

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

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель _____ Снитко С.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучает резервы совершенствования и перспективы доменной технологии.

Целью дисциплины является: научить студентов современным перспективным технологиям выплавки чугуна.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: современный доменный процесс и критерии его оценки, влияние различных факторов на результаты доменной плавки, основы математического описания доменного процесса.

уметь: рассчитывать материальный и тепловой баланс реальной доменной плавки, удельный расход кокса проектируемой плавки по комплексному методу А.Н. Рамма, определять минимально возможный расход кокса;

владеть: методами управления доменной плавкой и получением качественного чугуна; основами теории металлургических процессов при решении технологических задач доменного производства; навыками выполнения расчета материального и теплового баланса доменной плавки, минимально возможного расхода кокса; информацией о возможных направлениях модернизации техники и оборудования доменного процесса; методами математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования; оценкой экономической эффективности технологических процессов в доменном производстве.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способности разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования в доменном производстве (ПК-1);
- способности разрабатывать предложения по повышению качества заданного вида металлопродукции в доменном производстве (ПК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Теория и технология доменной плавки», «Технология подготовки железорудного сырья», «Основы подготовки кокса к доменной плавке».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Конструкция и оборудование доменных печей», «Огнеупоры и их эксплуатация», при выполнении научно-исследовательской работы, прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Развитие доменной технологии, агрегатов и оборудования	14/10	4/-	4/-		6/10
Тема 2. Формирование теории доменного процесса	16/21	4/0,5	4/0,5		8/20
Тема 3. Показатели доменной плавки	18/22	5/1	5/1		8/20
Тема 4. Влияние параметров технологии на показатели плавки	20/22	6/1	6/1		8/20

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 5. Аналитические исследования различных режимов доменной плавки	18/21	5/0,5	5/0,5		8/20
Тема 6. Малококсовая технология доменной плавки	18/21	5/0,5	5/0,5		8/20
Тема 7. Альтернативы эволюционного развития технологии	18/21	5/0,5	5/0,5		8/20
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)					
Итого по видам занятий	126/144	34/4	34/4		54/130
Контроль	54/36				
Итого:	180/180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1-7
ПК-2	Темы 1-7

3.2. Лекции

Тема 1. Развитие доменной технологии, агрегатов и оборудования

Содержание темы 1: Введение, цели и задачи курса. Развитие техники и технологии доменного производства. Доменное производство Китая, Северной Америки, Западной Европы, России и Украины.

Литература к теме 1: [1,2,3,4]

Тема 2. Формирование теории доменного процесса

Содержание темы 2: Работы М.А. Павлова, Ж. Ассенфратц, К. Карстена, Р. Бунзена, Ж. Эбельмана, А. де Ватера, И. Лотиана Белла, Л. Грюнера, Р. Окермана.

Литература к теме 2: [1,2,3,4]

Тема 3. Показатели доменной плавки

Содержание темы 2: Сравнение показателей и параметров работы доменных печей. Балансовые методы анализа показателей работы доменных печей. Расчет показателей работы печи по методу А.Н. Рамма. Материальный и тепловой балансы. Методические приемы анализа. Баланс железа. Баланс газифицированных элементов. Прогноз показателей плавки.

Литература к теме 3: [2, 4]

Тема 4. Влияние параметров технологии на показатели плавки

Содержание темы 4: Содержание железа в шихте. Металлизация шихты. Вывод сырого флюса из шихты. Характер окускования материалов. Состав и свойства кокса и замещающих его кусковых углей. Содержание серы в шихте и чугуна. Содержание в чугуна кремния, марганца, фосфора. Дутьевые добавки. Обогащение дутья кислородом, увлажнение и нагрев дутья. Интенсивность плавки и расход топлива. Колебания состава шихты и параметров. Влияние оксида магния в шлаке на ход плавки и состав чугуна. Размеры доменных печей и показатели плавки. Количество воздушных фурм. Нормативная оценка показателей плавки.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4]

Тема 5. Аналитические исследования различных режимов доменной плавки

Содержание темы 5: Аналитическая оценка технологической эффективности применения бесконусных загрузочных устройств. Выбор рационального распределения РН экспериментально-аналитическим методом. Аналитическое исследование зоны размягчения и плавления

при изменении параметров плавки, распределения рудных нагрузок и формировании коксовых отдушин. Анализ текущих и перспективных режимов доменной плавки

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4]

Тема 6. *Малококсовая технология доменной плавки*

Содержание темы 6: Предпосылки замены кокса углем. Аналитические исследования процессов газификации угля и вдувания продуктов газификации в доменную печь

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4]

Тема 7. *Альтернативы эволюционного развития технологии*

Содержание темы 7: Системный анализ в обобщении закономерностей доменной плавки. Феноменологическая характеристика доменной плавки. Неоднородность процессов и выбор режимов доменной плавки. Альтернативы развития многофункциональной энерготехнологии.

Литература к теме 7: [1, 2, 4]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн	Литература
1	Развитие доменной технологии, агрегатов и оборудования	4/-	[1, 2, 3, 4, 5]
2	Формирование теории доменного процесса	4/0,5	[1, 2, 3, 4, 5]
3	Показатели доменной плавки	5/1	[2, 4, 5]
4	Влияние параметров технологии на показатели плавки	6/1	[1, 2, 4, 5]
5	Аналитические исследования различных режимов доменной плавки	5/0,5	[1, 2, 4, 5]
6	Малококсовая технология доменной плавки	5/0,5	[1, 2, 4, 5]
7	Альтернативы эволюционного развития технологии	5/0,5	[1, 2, 4, 5]
Итого:		34/4	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала	27/61
2	Подготовка к практическим занятиям	27/60
3	Подготовка к лабораторным работам	
4	Выполнение курсового проекта	
5	Выполнение курсовой работы	
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
Итого:		54/130

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Предусмотрено выполнение индивидуального задания для заочной формы обучения в соответствии с методическими указаниями [6]. Главная цель индивидуального задания – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории доменной плавки. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, неаргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

– продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

– высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену

1. Охарактеризуйте этапы развития техники и технологии доменного производства.
2. Дайте характеристику доменному производству Китая, Северной Америки, Западной Европы, России и Украины.
3. Укажите вклад М.А. Павлова в формирование теории доменного процесса
4. Укажите вклад Л. Грюнера в формирование теории доменного процесса
5. Укажите вклад Ж. Эбельмана в формирование теории доменного процесса
6. Укажите вклад И. Лотиана Белла в формирование теории доменного процесса
7. Укажите вклад Р. Окермана в формирование теории доменного процесса
8. Характеризуйте балансовые методы анализа показателей работы доменных печей.
9. Дайте характеристику методу расчета показателей работы доменной печи А.Н. Рамма.
10. Поясните сущность расчета материального баланса доменной плавки.
11. Поясните сущность расчета теплового баланса доменной плавки.
12. Как рассчитывается баланс железа?
13. Как рассчитывается баланс газифицированных элементов?
14. Как влияет содержание железа в шихте на показатели плавки?
15. Как влияет металлизация шихты на показатели плавки?
16. Как влияет вывод сырого флюса из шихты на показатели плавки?
17. Как влияет характер окускования материалов на показатели плавки?
18. Как влияет состав и свойства кокса и замещающих его кусковых углей на показатели плавки?
19. Как влияет содержание серы в шихте на показатели плавки?
20. Как влияет содержание в чугуна кремния на показатели плавки?
21. Как влияет содержание марганца в чугуна на показатели плавки?
22. Как влияет обогащение дутья кислородом на показатели плавки?
23. Как влияет увлажнение дутья на показатели плавки?
24. Как влияет обогащение дутья кислородом на показатели плавки?
25. Как влияет нагрев дутья на показатели плавки?
26. Как влияет интенсивность плавки на показатели плавки?
27. Как влияет количество воздушных фурм на работу доменной печи?
28. Как влияет размер доменных печей на показатели плавки?
29. Как влияет оксида магния в шлаке на ход плавки и состав чугуна?
30. Дайте характеристику зоны размягчения и плавления при изменении параметров плавки.
31. Дайте характеристику распределения рудных нагрузок и формировании коксовых подушек.
32. Дайте анализ текущих и перспективных режимов доменной плавки

33. Охарактеризуйте предпосылки замены кокса углем.
34. Поясните процессы газификации угля и вдувания продуктов газификации в доменную печь
35. Приведите альтернативы эволюционного развития доменной технологии

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
 Программа: магистратура
 Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»
 Направленность (профиль): «Металлургия чугуна»
 Дисциплина: "Резервы и перспективы доменной плавки"

Семестр 2

БИЛЕТ №1

- 1 В чем заключается приведения показателей работы доменных печей к равным условиям.
- 2 Охарактеризуйте методы воздействия на ход доменной печи «снизу».
- 3 Определить величину коэффициента распределения серы между чугуном и шлаком, если содержание серы в коксе 1,8%, в чугуне 0,04%, расход кокса 0,5 т/т чугуна, выход шлака 0,45 т/т чугуна, унос серы с газом 5%. Коксом вносится в печь 90% серы.

Утверждено на заседании кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»
 Протокол № от 202_ г.
 Зав. кафедрой
 Экзаменатор

ФИО
 ФИО

4.3. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работу и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента очного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями [7].

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая аудиторная работа:	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	10
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30
Текущая самостоятельная работа	
– задание (подготовка к занятиям)	30

Текущий контроль знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента заочного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями [6].

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая самостоятельная работа	
– задание (контрольная работа)	100

Промежуточная аттестация проводится в конце семестра в виде экзамена

В каждом экзаменационном билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и одна задача (№3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не исказившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Промежуточная аттестация (экзамен) рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета. Пусть оценки за каждое задание по 100-бальной шкале составили: 90, 70 и 85, соответственно. Тогда промежуточная аттестация по экзамену составляет: $0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 70 + 0,4 \cdot 85 = 82$ балла.

Общая оценка по дисциплине (**О**) для студентов **очной и заочной** формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$O = TP \cdot 0,3 + PA \cdot 0,7$$

Полученная оценка по дисциплине по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не допущен». Студентам, которые были допущены к сдаче экзамена, но не явились на него, в ведомости ставится запись «Не явился».

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

Тема. *Влияние параметров технологии на показатели плавки*

1. Как влияет содержание железа в шихте на показатели плавки?
2. Как влияет металлизация шихты на показатели плавки?
3. Как влияет вывод сырого флюса из шихты на показатели плавки?
4. Как влияет характер окускования материалов на показатели плавки?
5. Как влияет состав и свойства кокса и замещающих его кусковых углей на показатели плавки?
6. Как влияет содержание серы в шихте на показатели плавки?
7. Как влияет содержание в чугуна кремния на показатели плавки?
8. Как влияет содержание марганца в чугуна на показатели плавки?
9. Как влияет обогащение дутья кислородом на показатели плавки?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Литература:

Основная:

1. Познание процессов и развитие технологии доменной плавки [Электронный ресурс] : коллективный труд второго международного симпозиума / НАН Украины. Институт черной металлургии ; НАН Украины, Ин-т черной металлургии ; под науч. ред. И.Г. Товаровского. - 13 Мб. - Днепропетровск : Журфонд, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/cd5169.pdf>
2. Управление ходом доменной плавки [Электронный ресурс] : (сущностный анализ, эксперименты, опыт) / Е. Донсков, В. Лялюк ; Е. Донсков, В. Лялюк. - 29 Мб. - Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/cd5149.pdf>

Дополнительная:

3. Лялюк, В. П. Доменная плавка с использованием в шихте каменного угля : монография / В. П. Лялюк. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 260 с. – ISBN 978-5-9729-0378-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/86585.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Cavaliere P. Ironmaking and Steelmaking Processes [Electronic resource] : greenhouse emissions, control and reduction / P. Cavaliere ; P. Cavaliere. - 18 Мб. - Lecce: Springer, [2018]. - 1 файл. - System requirements: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9139.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Резервы и перспективы доменной плавки» [Электронный ресурс] : (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия чугуна») / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий. Сост.: В.В. Кочура. – Электрон. дан. (1 файл). - Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5486.pdf>
6. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Резервы и перспективы доменной плавки» [Электронный ресурс] : (для студентов направления подго-

товки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия чугуна») / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. В. В. Кочура, Г. Н. Сидоренко, З. К. Афанасьева – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5487.pdf>

7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Резервы и перспективы доменной плавки» [Электронный ресурс] : (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия чугуна») / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. В. В. Кочура. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – Систем. требования: Acrobat Reader <http://ed.donntu.ru/books/20/m5485.pdf>

Электронно-информационные ресурсы:

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

Internet-ресурсы:

Worldsteel association [Электронный ресурс]:– Электрон. дан. – Brussels. – Режим доступа: <http://www.worldsteel.org> – Загл. с экрана.

Производство чугуна [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=x443D_UrPhY. – Загл. с экрана.

Доменный цех [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно, – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=TcyhY_9lPE. – Загл. с экрана.

Металлургия чугуна и стали [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=GhQKCUzNUzs>. – Загл. с экрана.

Рождение металла [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно, – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=Pw0jPG6hHXA>. – Загл. с экрана.

Обогащение дутья кислородом в доменном процессе. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://metal-archive.ru/domennyy-process/2160-obogaschenie-dutya-kislorodom-v-domennom-processe.html> – Загл. с экрана

Технология доменной плавки. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/domennaya-pech/393-tehnologiya-domenoj-plavki.html> – Загл. с экрана

Доменное производство. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/domennaya-pech.html> – Загл. с экрана

Все о металлургии [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://metal-archive.ru/>. – Загл. с экрана.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №5.424 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа. (Доска аудиторная; стенды; макет комплекса доменной печи; парты; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4).

2. Учебная лаборатория №5.005 учебный корпус 5 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (анемометр, психрометр, измельчитель 75Т-ДРМ; испытательная машина МИИ-100; электропечь СУОЛ-О.4.4/12-М2-У4.2; электрошкаф сушильный СНОЛ; вакуумный насос ВВН-12; весы ВЛЕ-1 и Т-5000; анализатор 236Б-ГР; потенциометр КСП-1-003; универсальный компрессор УК-1М; ротаметр РС-5; микроскоп МБР 612171; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4).

3. Аудитория НИЧ №5.149 учебный корпус 5 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Стол; стулья; шкаф; компьютер AMD Athlon 64x2 5600+, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4;

Монитор SyncMaster 720N; Сист.блок AMD Athlon Ix2 240 2.8GHz/2Gb/250Gb/DVD-RW, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4; Монитор SyncMaster 720N; МФУ Samsung SCX-4200; Принтер HP Laser Jet-1010; Принтер SamSung ML-1750).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.