

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А.Каракозов

31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 «КОНВЕРТЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ»

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Электрометаллургия стали»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	57	16
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	51	92
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	27	27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз./36	экз./36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Конвертерное производство стали» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (профиль – «Электрометаллургия стали») для 2023 года приёма по очной, заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Электрометаллургия», кандидат технических наук, ст.н.сотр. _____

(подпись)

Заика Виталий Иванович

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «02» марта 2023 года № 8 .

И.о.заведующего кафедрой _____

(подпись)

Заика В.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» .

Протокол от «24» 03 2023 года № 2

Председатель _____

(подпись)

Снитко С.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрометаллургия».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы технологий конверторного производства стали.

Цель дисциплины – подготовка бакалавров к производственной деятельности в области разработки технологий производства стали в конвертерах, обеспечивающих требуемое качество марок сталей. заданную производительность при минимальных затратах и выполнении требований экологии и охраны труда.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные закономерности физико-химических процессов. процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию для производства черных металлов, теоретические основы производства стали, технологии выплавки стали в конвертерах; методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций.

уметь: рассчитывать и анализировать физико-химические процессы. процессы массопереноса, происходящие в конвертерах с кислородной продувкой; применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

владеть: технологиями выплавки стали в различных вариантах кислородно-конвертерных процессов, умением выбирать рациональные способы производства сталей в технологических цепочках с использованием кислородного конвертера, умением рассчитывать материальные балансы конвертерных процессов, методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций, методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен выявлять причины возможных нарушений технологии в производстве сталей и сплавов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Производство стали и ферросплавов», «Моделирование металлургических процессов», «Теоретические основы сталеплавильных процессов», «Теория металлургических систем», «Тепломассообменные процессы в сталеплавильных агрегатах», «Разливка и затвердевание металлов», «Конструкции сталеплавильных агрегатов», Основы инженерных знаний», «Основы научных исследований».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Проектирование технологических процессов», «Огнеупоры», «Процессы специальной электрометаллургии», «Проектирование сталеплавильных цехов», «Непрерывная разливка стали», «Производство стали и сплавов в электрических печах», «Внепечная обработка стали», «Проектирование сталеплавильных цехов», «Электрометаллургия специальных сталей», «Подготовка шихты для производства стали», «Производство металлических порошков для аддитивных технологий», а также при прохождении всех видов практики и 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. Шихта конверторной плавки.	6/4	2/0	2/0	0/0	2/4
Тема 2. Современные направления подготовки шихты.	4/2	2/0	2/0	0/0	2/2
Тема 3. Гидродинамики конвертерной ванны.	6/4	2/0	2/2	0/0	2/4
Тема 4. Усвоение дутья жидкой ванной.	4/2	2/0	2/2	0/0	2/7
Тема 5. Особенности конструкции двухвальной печи и технологии плавки	6/4	2/0	2/0	0/0	2/4
Тема 6. Окисление марганца и кремния.	6/4	2/0	2/0	0/0	2/4
Тема 7. Баланс содержания серы и фосфора.	6/6	2/0	2/0	0/0	2/6
Тема 8. Шлакообразование.	4/6	2/0	0/2	0/0	2/4
Тема 9. Минералогический состав шлака.	2/4	2/0	0/0	0/0	2/4
Тема 10. Тепловой и материальный баланс.	6/8	2/0	2/2	0/0	2/6
Тема 11. Влияние факторов плавки на ее баланс.	6/6	2/2	2/0	0/0	2/4
Тема 12. Общие приемы управления продувкой.	2/2	2/0	0/0	0/0	0/2
Тема 13. Формирование затопленной струи при донной продувки.	2/5	2/0	0/0	0/0	0/5
Тема 14. Звуковые и сверхзвуковые струи.	2/2	2/0	0/0	0/0	0/2
Тема 15. Технологические особенности донной продувки.	6/6	2/2	2/0	0/0	2/4
Тема 16. Малошлаковая технология.	6/4	2/0	1/0	0/0	1/4

Тема 17. Современные направления развития технологий.	3/4	2/0	0/0	0/0	1/4
Контактная работа (дополнительная)	6/8	0/0	0/0	0/0	0/0
Курсовая работа (проект)	27/27	0/0	0/0	0/0	27/27
Итого по видам занятий	108/108	34/4	17/4	34/8	51/92
Контроль	36/36				
ИТОГО:	144/144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-3	Тема 1-17

3.2. Лекции

Тема 1. Шихта конверторной плавки.

Содержание темы 1 :

Характеристика металлической и неметаллической части шихты. Современные требования к чугуну.

Литература к теме 1: [1,2,3]

Тема 2. Современные направления подготовки шихты.

Содержание темы 2:

Технологии подготовки чугуна к плавке, методы нагрева металлического лома перед плавкой.

Литература к теме 2: [1,2,3].

Тема 3. Гидродинамики конвертерной ванны.

Содержание темы 3:

Условие формирования капиллярных вол в реакционной зоне конвертора.

Литература к теме 3: [1,2,3].

Тема 4. Усвоение дутья жидкой ванной.

Содержание темы 4 .

Изучение распределения кислорода между жидкой ванной и металлургическим шлаком.

Литература к теме 4 : [1,2,3].

Тема 5. Окисление углерода.

Содержание темы 5.

Изучение основных периодов окисления углерода по ходу конверторной плавки.

Литература к теме 5 . [1,2,3].

Тема 6. Окисление марганца и кремния.

Содержание темы 6 .

Изучение динамики окисления марганца и кремния в процессе продувки. Механизм растворения извести.

Литература к теме 6. [1,2,3].

Тема 7. Баланс содержания серы и фосфора.

Содержание темы 7 .

Изучение закономерности процессов десульфурации и дефосфорации. Факторы, влияющие на эти процессы.

Литература к теме 7. [1,2,3].

Тема 8. Шлакообразование.

Содержание темы 8 .

Двойные и тройные диаграммы состояния шлаковых систем. Факторы, определяющие основность шлака

Литература к теме 8. [1,2,3].

Тема 9. Минералогический состав шлака.

Содержание темы 9:

Простые оксиды в шлаке. Изучение соединений серы и фосфора.

Литература к теме 9 . [1,2,3].

Тема 10. Тепловой и материальный баланс.

Содержание темы 10:

Изучение примеров тепловых балансов конверторных плавов.

Литература к теме 10 . [1,2,3].

Тема 11. Влияние факторов плавки на ее баланс.

Содержание темы 11. Ознакомление с неизбежными тепловыми потерями конверторной плавки.

Литература к теме 11 . [1,2,3].

Тема 12. Общие приемы управления продувкой .

Содержание темы 12: Управление параметрами реакционной зоны конвертора изменением конструкций продувочной фурмы.

Литература к теме 12. [1,2,3]

Тема 13. Формирование затопленной струи при донной продувки.

Содержание темы 13: Изучение комбинированной продувки конвертора.

Литература к теме 13 . [1,2,3]

Тема 14. Звуковые и сверхзвуковые струи

Содержание темы 14: Общая характеристика струй, поступающих с разной скоростью

Литература к теме 14. [1,2,3]

Тема 15. Технологические особенности донной продувки.

Содержание темы 15: Техно-экономические показатели донной продувки.

Литература к теме 15 . [1,2,3]

Тема 16. Малошлаковая технология.

Содержание темы 16: Изучение особенностей технологии производства различных марок сталей

Литература к теме 16 . [1,2,3]

Тема 17. Современные направления развития технологий

Содержание темы 17: Изучение современных направлений развития конверторного производства.

Литература к теме 17. [1,2,3]

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Эффективность применения охладителей в кислородно-конвертерной плавке	4/0	[4,5,6]
2	Технико-экономические параметры кислородноконвертерной плавки.	3/0	[4,5,6]
3	Тепловые характеристики кислородно-конвертерного процесса.	6/4	[4,5,6]
4	Шихтовые и окислительные материалы кислородно-конвертерной плавки.	4/0	[4,5,6]
Итого:		17/4	

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане лабораторные работы не запланированы.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала.	12/32
2	Подготовка к практическим занятиям.	12/33
3	Подготовка к лабораторным работам .	0/0
4	Выполнение курсовой работы .	27/27
Итого:		51/92

3.6 Курсовая работа

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

Объём учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Рекомендуемый объём положительной записки по курсовой работе – не более 25 страниц формата А4.

Примеры тем курсовых работ:

1. Материальный и тепловой баланс конвертерной плавки с верхним дутьем кислорода.
2. Расчёт процессов раскисления в конвертерной стали.
3. Определение кинетических параметров процесса обезуглероживания в кислородном конвертере.
4. Определение поверхностных свойств расплавов при различных температурах.
5. Расчёт материального баланса плавки сталей в конвертере комбинированного дутья.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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 ;
- 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;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

- 1.Современные сталеплавильные процессы.
2. Металлический лом.
3. Прогрессивное мероприятие подготовки шихты кислородно-конвертерной плавки.
- 4.Технология LD продувки.
5. Производство специальных марок стали (IF)/
6. Производство легированных марок стали.
7. Десиликонизация чугуна.
8. Науглероживание металла в ковше (твердый углерод).
9. Удаление серы.
10. Современные направления подготовки металлического лома и конвертерной плавки.
- 11.Прогрессивные направления подготовки металлического лома к кон-

- вертерной плавке.
12. Характеристика реакции обезуглероживания при продувке сверху и комбинированной продувке.
 13. Прогрессивные требования к химическому составу шихты.
 14. Камерное вакуумирование и его назначение.
 15. Вакуумирование RH и DH.
 16. Науглероживание металла жидким чугуном.
 17. Технология производства при окислительном вакуумировании.
 18. Обработка металла на У КП.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»			
Программа:	бакалавриат		
	<small>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</small>		
Направление подготовки	22.03.02 «Металлургия»		
	<small>(код, название)</small>		
Профиль (бакалавриат):	Электрометаллургия		
	<small>(название)</small>		
Семестр:	6 (8)		
Учебная дисциплина:	«Конвертерное производство стали»		
БИЛЕТ № 1			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технология производства стали в конвертере с верхней продувкой. 2. Шихтовые материалы для выплавки стали в конвертере. 3. Удаление серы в процессе внепечной обработки. 4. Режимы продувки чугуна кислородом в конвертере. 5. Окисление кремния в жидком расплаве. 			
Утверждено на заседании кафедры		«Электрометаллургия»	
		<small>(наименование кафедры полностью)</small>	
Протокол	№	от	Г.
Зав. кафедрой	_____		(Ф.И.О.)
	<small>(подпись)</small>		
Экзаменатор	_____		(Ф.И.О.)
	<small>(подпись)</small>		
<small>(подпись)</small>		<small>(Ф.И.О.)</small>	

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится пять теоретических вопроса. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,25; 0,15; 0,2, 0,15 и 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

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), до-

пущены 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).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется пять заданий с весовыми коэффициентами 0,25; 0,15; 0,2; 0,15 и 0,25. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 90 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:
 $0,25 \cdot 90 + 0,15 \cdot 90 + 0,2 \cdot 85 + 0,15 \cdot 70 + 0,25 \cdot 80 = 83,5 \approx 84$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS:

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

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях

1) Опишите технологический процесс производства стали в конвертере с комбинированным дутьём.

2) Опишите технологический процесс производства стали в конвертере с донным дутьём.

3) Опишите оборудование и технологию вакуумирования стали.

4) Описать процесс взаимодействия кислорода с жидким металлом при продувке в различных технологиях.

5) Процесс начального наведения шлака при верхней продувке кислородом.

6) Описать сущность малошлаковой технологии получения стали в конвертере.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДОННТУ № 1006-14 от 01.12.2016 г.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно – методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Шаповалов А.Н. Теория и технология производства стали [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Н. Шаповалов ; ФГАУ ВПО "Нац. исслед. техн. ун-т "МИСиС", Новотроиц. фил., Каф. металлург. технологий и оборудования. - 3 Мб. - Новотроицк : МИСИС, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9287.pdf>
2. Скляр, В.О. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Учебное пособие./В.О.Скляр. – ДонНТУ, 2014. – 224 с. <http://ed.donntu.org/books/cd5163.pdf> .

II. Дополнительная литература

3. Еронько, С.П. Физическое моделирование технических систем сталеплавильного производства : учебное пособие / С. П. Еронько, Е. В. Ошовская, М. Ю. Ткачев [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-9729-0699-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115195.html>
Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Производство стали в конверторах" [Электронный ресурс] : направление подготовки: 22.03.02 "Металлургия" : (для обучающихся очной и заочной форм обучения) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. металлургии стали и сплавов ; сост.: В.Л. Жук, И.Н. Салмаш. - 384 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5432.pdf>

5. Методические указания к самостоятельной и индивидуальной работе студентов по дисциплине "Производство стали в конверторах" [Электронный ресурс]

: направление подготовки: 22.03.02 "Металлургия" : (для обучающихся очной и заочной форм обучения) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. металлургии стали и сплавов ; сост. В.И. Заика. - 266 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.ru/books/20/m5439.pdf>

6.Методические указания к практическим занятиям (курсовая работа) по дисциплине "Конвертерное производство стали" [Электронный ресурс] : направление подготовки: 22.03.02 "Металлургия" : (для обучающихся очной и заочной форм обучения) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. металлургии стали и сплавов ; сост.: А.А. Троянский и др. - 416 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5435.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

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

Internet-ресурсы

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

1.1. Учебная аудитория №5.264 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа. (мультимедийное оборудование: ноутбук HP Compaq nc6120, Операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015), видеопроектор Sony VPL-EX4 с экраном ProView 180x180 Matte White; специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные стенды, плакаты, макеты и образцы).

2. Практические занятия:

2.1. Учебная аудитория №5.035 ЭШП учебный корпус 5 для проведения практических занятий. (мультимедийное оборудование: компьютеры с выходом в Интернет Duron/1.4GHz/256Mb/80Gb, Операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015), компьютерная online модель процесса внепечной обработки стали доступная по ссылке <https://steeluniversity.org>, компьютерная модель для моделирования литейных процессов LVMFlow CV4.7r8 (учебная версия, лицензия №8323), разработанная в ДОННТУ компьютерная модель процесса выплавки стали и ферросплавов "ОРАКУЛ", видеопроектор Sony VPL-EX4, экран проекционный ELINSCREENS V119XWS1; специализированная мебель: доска для рисования маркерами, столы и стулья).

2.2. 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 ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), 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.