

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 24 » 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Методы экспериментального исследования доменного процесса
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

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

22.04.02 Metallurgy
Metallurgy of cast iron
Magistratura
очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е/часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе:	68	14
лекции	32	4
лабораторные работы	—	—
практические (семинарские) занятия	32	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	76	148
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Методы экспериментального исследования доменного процесса**» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», направленность (профиль) «Металлургия чугуна» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

профессор кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»,
д-р техн. наук, доцент

(подпись)

А.В. Кузин

(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

(подпись)

В.В. Кочура

(Ф.И.О.)

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

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель

(подпись)

Снитко С.А.

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы экспериментального исследования доменного процесса.

Цель дисциплины – дать студентам необходимые сведения об основных методах экспериментального исследования доменного процесса.

Задачи изучения дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков для осуществления эффективной профессиональной деятельности при изучении теории доменного процесса с использованием основных методов экспериментального исследования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: современное состояние и перспективы доменного производства; основные методы оценки качества железорудного материала и кокса; устройство и оборудования отверстий для проведения исследований; методы изучения газового потока, шлакообразования, процессов восстановления, работы горна доменной печи.

уметь: рассчитывать степень металлизации и восстановления железосодержащих материалов; рассчитать скорость движения шихты и газа в доменной печи; производить оценку ситового состава, однородности, порозности, газопроницаемости и комплексных показателей кокса; оценить необходимое количество отверстий для исследования доменного процесса по высоте печи;

владеть: умением оценить влияние качества шихтовых материалов на доменный процесс; влияния ситового состава шихтовых материалов на их однородность, порозность, газопроницаемость, восстановимость и другие показатели; изменения хода процессов восстановления и шлакообразования по высоте доменной печи.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1. Способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования в доменном производстве;

ПК-2. Способен разрабатывать предложения по повышению качества заданного вида металлопродукции в доменном производстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: теория и технология доменной плавки, технология подготовки железорудного сырья, основы подготовки кокса к доменной плавке, эффективность использования дополнительных топлив в доменной плавке, резервы и перспективы доменной плавки, конструкции и оборудование доменных печей, огнеупоры и их эксплуатация, оценка качества металлургического кокса.

Знания, умения и навыки реализуются при выполнении НИР. Могут быть реализованы при прохождении преддипломной практики, государственной итоговой аттестации при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Введение, цели и задачи курса. Современное состояние доменного производства в мире.	17/18	4/-	-/-	4/-	9/18

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 2. Оценка металлургических свойств железорудных материалов.	17/18	4/-	-/-	4/-	9/18
Тема 3. Оценка металлургических свойств кокса.	17/20	4/1	-/-	4/1	9/18
Тема 4. Использование радиоактивных изотопов в доменной печи.	17/20	4/1	-/-	4/1	9/18
Тема 5. Устройство и оборудование отверстий для исследований на доменной печи.	18/21	4/1	-/-	4/1	10/19
Тема 6. Изучение распределения и движения шихтовых материалов.	18/21	4/1	-/-	4/1	10/19
Тема 7. Исследование газового потока процессов восстановления и шлакообразования.	18/19	4/-	-/-	4/-	10/19
Тема 8. Исследование работы горна.	18/19	4/-	-/-	4/-	10/19
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				-/-
Итого по видам занятий	144/162	32/4	-/-	32/4	76/148
Контроль	36/18				
Итого:	180/180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1-8
ПК-2	Темы 1-8

3.2. Лекции

Тема 1. Введение, цели и задачи курса. Современное состояние доменного производства в мире.

Содержание темы 1: Введение, цели и задачи курса. Современное состояние доменного производства в отечественных и зарубежных цехах. История возникновения экспериментального исследования и основные направления исследования в доменной печи.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4]

Тема 2. Оценка металлургических свойств железорудных материалов.

Содержание темы 2: Отбор проб сырых материалов для химического анализа. Определение газопроницаемости насыпной массы материалов. Определение температуры размягчения и плавления. Восстановимость агломерата и железных руд. Определение прочности и пористости агломерата и окатышей.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4]

Тема 3. Оценка металлургических свойств кокса.

Содержание темы 3: Отбор проб кокса в потоке. Физические свойства кокса: ситовый состав, показатель однородности кокса по П.А. Щукину, средний диаметр, прочность кокса (М25, М10), комплексные методы (методы А.С. Брукса, У. Графа, Л.М. Сапожникова), реакционная способность кокса, горячая прочность кокса.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4]

Тема 4. Использование радиоактивных изотопов в доменной печи.

Содержание темы 4: Радиоактивные изотопы. Методы измерения радиоактивности. Основные правила безопасной работы с радиоактивными веществами.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4]

Тема 5. Устройство и оборудование отверстий для исследований на доменной печи.

Содержание темы 5: Виды технологических отверстий и их расположение в доменной печи. Оборудование отверстий для исследований методом вертикального зондирования. Устройство и оборудование площадок для исследования в шахте доменной печи, эксплуатация отверстий. Оборудование для исследования горна доменной печи.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4]

Тема 6. Изучения распределения и движения шихтовых материалов.

Содержание темы 6: Распределение материалов на конусах. Причины образования впадины и гребня в воронке малого конуса. Распределение материала в воронке малого конуса по крупности (сегрегация). Влияние вида материала на его распределении в воронке малого конуса. Расположение материалов на большом конусе. Характер распределения материалов на поверхности засыпи при загрузке печи перед ее задувкой, выявление эксцентриситета. Распределение и движение материалов в работающей доменной печи. Изменение профиля расположения материалов в процессе их опускания. Оценка скорости движения материалов по радиусу и по окружности печи. Оборудования для оценки профиля материалов и их скорости опускания.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4]

Тема 7. Исследование газового потока процессов восстановления и шлакообразования.

Содержание темы 7: Оборудование для извлечения материалов из доменной печи. Схема разборки проб извлеченных из печи. Изменение кажущейся рудной нагрузки по радиусу печи по горизонтам. Изменение степени восстановления материалов по горизонтам и по высоте доменной печи. Исследование процессов шлакообразования по высоте доменной печи.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4]

Тема 8. Исследование работы горна.

Содержание темы 8: Основные процессы, протекающие в горне доменной печи. Оборудование для определения состава газа на горизонте воздушных фурм. Изменение состава газ на горизонте воздушных фурм. Оборудование для определения температуры в фурменной зоне. Изменение температуры газа по радиусу горна. Отбор проб материалов из горна. Применение киносъемки для исследовании размер зоны горения доменной печи.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Введение, цели и задачи курса. Современное состояние доменного производства в мире.	4/-	[5, 6]
2	Оценка металлургических свойств железорудных материалов.	4/-	[5, 6]
3	Оценка металлургических свойств кокса.	4/1	[5, 6]
4	Использование радиоактивных изотопов в доменной печи.	4/1	[5, 6]
5	Устройство и оборудование отверстий для исследований на доменной печи.	4/1	[5, 6]

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
6	Изучение распределения и движения шихтовых материалов.	4/1	[5, 6]
7	Исследование газового потока процессов восстановления и шлакообразования.	4/-	[5, 6]
8	Исследование работы горна.	4/-	[5, 6]
Итого:		32/4	

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Учебным планом лабораторные работы не запланированы		
Итого:			

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очная/заочная)
1	Изучение лекционного материала	38/70
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-
2	Подготовка к практическим занятиям	38/69
4	Выполнение курсовой работы	-/-
5	Выполнение курсового проекта	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
Итого:		76/148

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы). Цель – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения технических и/или технологических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов, совершенствует навыки ведения и оформление проектной документации. О выполнении индивидуального задания сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – не менее 9 часов. Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 5-15 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, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные 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 готовности 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 и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Приведите и охарактеризуйте современное состояние выплавки чугуна и производства кокса в мире.
2. Приведите и охарактеризуйте современное состояние выплавки чугуна и производства кокса в Украине.
3. Приведите причины возникновения экспериментального исследования в доменном производстве.
4. Охарактеризуйте основные направления исследования в доменной печи.
5. Приведите методику для отбора проб железорудных материалов для химического анализа.
6. Приведите методику по определению газопроницаемости насыпной массы железорудных материалов.
7. Приведите методику по определению температуры размягчения железорудных материалов.
8. Приведите и опишите методику по восстановлению железорудных материалов.
9. Опишите методики по определению прочности агломерата.
10. Порядок проведения и отбора проб кокса.
11. Опишите порядок определения ситового состава кокса.
12. Приведите и охарактеризуйте методики по определению прочности кокса.
13. Порядок проведения анализа по определению реакционной способности кокса (CRI).
14. Порядок проведения анализа по определению горячей прочности кокса (CSR).
15. Приведите и охарактеризуйте комплексные методы определения качества кокса.
16. Укажите краткие сведения о радиоактивных изотопах и методы измерения радиоактивности.
17. Приведите и опишите возможные варианты применения радиоактивных веществ в доменном производстве.
18. Укажите основные правила безопасной работы с радиоактивными веществами.
19. Приведите и охарактеризуйте расположение отверстий на доменной печи для проведения различных исследований.
20. Опишите устройство и оборудование площадок для исследований в шахте доменной печи.
21. Опишите устройство отверстий для исследований в шахте.
22. Опишите правила эксплуатации отверстий для исследований в шахте.
23. Приведите и охарактеризуйте оборудование для исследования горна доменной печи.
24. Приведите и опишите приемы по определению распределения материалов на малом конусе.
25. Приведите и опишите приемы по определению распределения материалов на большом конусе.
26. Охарактеризуйте характер распределения материалов на поверхности засыпи при загрузке печи перед задувкой.
27. Охарактеризуйте причины перераспределения материалов при ссыпании их в доменную печь с большого конуса.
28. Опишите метод определения активного веса шихты.
29. Охарактеризуйте распределение и движение материалов в работающей доменной печи.
30. Приведите и охарактеризуйте методы для исследования различных процессов в доменной печи.
31. Приведите и опишите оборудование и методику для отбора проб газа по радиусу шахты доменной печи.
32. Приведите и опишите оборудование и методику по определению температуры газа по радиусу шахты доменной печи.
33. Приведите и опишите оборудование и методику по определению статического давления газа в доменной печи.

34. Приведите и опишите оборудование и методику по исследованию процессов восстановления в доменной печи.
35. Приведите и опишите оборудование и методику по исследованию процессов шлакообразования.
36. Приведите оборудование и опишите порядок по определению состава и давления газа на горизонте воздушных фурм.
37. Приведите оборудование и опишите порядок по определению температуры на горизонте воздушных фурм.
38. Порядок определения количества и давления дутья на воздушных фурмах.
39. Опишите методику для отбора проб материалов из горна на уровне воздушных фурм.
40. Приведите и охарактеризуйте условия для применения киносъемки для исследования зоны горения доменной печи.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»			
Программа:	магистратура		
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)		
Направление подготовки	22.04.02 «Металлургия»		
	(код, название)		
Профиль	Металлургия чугуна		
	(название)		
Семестр:	4 (4)		
Учебная дисциплина:	Методы экспериментального исследования доменного процесса		
БИЛЕТ №			
1. Приведите причины возникновения экспериментального исследования в доменном производстве.			
2. Опишите устройство и оборудование площадок для исследований в шахте доменной печи.			
3. Приведите оборудование и опишите порядок по определению состава и давления газа на горизонте воздушных фурм.			
Утверждено на заседании кафедры <u>Руднотермические процессы и малоотходные технологии</u>			
(наименование кафедры полностью)			
Протокол	№	от	г.
Зав. кафедрой	_____		(Ф.И.О.)
	(подпись)		
Экзаменатор	_____		(Ф.И.О.)
	(подпись)		

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 обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

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

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

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

Промежуточная аттестация студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена: в экзаменационном билете предусмотрено три теоретических задания.

Промежуточная аттестация	Максимальное количество баллов
– теоретический вопрос (за каждый вопрос)	33,3

Итоговый балл (**Б**) для студентов **очной и заочной** формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$Б = ТР * 0,3 + ПА * 0,7$$

Итоговый балл по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Шкала ECTS:			
Сумма баллов по 100- балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачет
90-100	A	Отлично	Зачтено
80-89	B	Хорошо	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	удовлетворительно	
35-59	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
0-34	F*		

* – 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 (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере одной из тем:

1. Приведите и охарактеризуйте расположение отверстий на доменной печи для проведения различных исследований
2. Опишите устройство и оборудование площадок для исследований в шахте доменной печи
3. Опишите устройство отверстий для исследований в шахте
4. Опишите правила эксплуатации отверстий для исследований в шахте
5. Приведите и охарактеризуйте оборудование для исследования горна доменной печи

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Донсков, Е. Управление ходом доменной плавки [Электронный ресурс] : (сущностный анализ, эксперименты, опыт) / Е. Донсков, В. Лялюк. - 29 Мб. - Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd5149.pdf>. - Систем. требования: Acrobat Reader.

2. Большаков, В.И. Применение радиолокационных систем измерения поверхности засыпи шихты для контроля и управления доменной плавкой [Электронный ресурс] / В. И. Большаков. - 13 Мб. - 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd5306.pdf>. - Систем. требования: Acrobat Reader.

II. Дополнительная литература

3. Лялюк В.П. Технология и оборудование подготовки, подачи и загрузки шихтовых материалов в доменную печь : монография / Лялюк В.П.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 556 с. — ISBN 978-5-9729-0420-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98477.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Качество кокса и перспективы доменной плавки / В.П. Лялюк [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-9729-0489-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98414.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Методы экспериментального исследования доменного процесса" [Электронный ресурс] : по направлению подготовки: 22.04.02 "Металлургия" : магистерская программа: "Металлургия чугуна" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. руднотерм. процессов и малоотход. технологий ; [сост. А.В. Кузин]. - 436 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5283.pdf>

6. Методические указания к самостоятельной работе студентов и индивидуальным заданиям по дисциплине "Методы экспериментального исследования доменного процесса" [Электронный ресурс] : по направлению подготовки: 22.04.02 "Металлургия" : магистерская программа: "Металлургия чугуна" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. руднотерм. процессов и малоотход. технологий ; [сост. А.В. Кузин]. - 285 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5284.pdf>

7. Конспект лекций по дисциплине «Методы экспериментального исследования доменного процесса» [Электронный ресурс] : по направлению подготовки: 22.04.02 "Металлургия", магистерская программа: "Металлургия чугуна" / сост.: А.В. Кузин. – ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. – 119 с. (доступ через личный кабинет).

Электронно-информационные ресурсы:

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

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

Периодические издания:

Металлург

Новости черной металлургии за рубежом

Сталь

Internet-ресурсы:

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

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

Общая металлургия : металлургическое производство [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html>. – Загл. с экрана.

Донецкий КХЗ, часть 1 (на русском языке) [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=TXJjDN9yzds>. – Загл. с экрана.

Донецкий КХЗ, часть 2 (на русском языке) [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=IC8T737bi1o> . – 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_9IPE . – Загл. с экрана.

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

Доменная печь «Россиянка» [Электронный ресурс]: сайт. – Сан-Бруно, – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=yp3_TZevt0E. – 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. (Чаша агломерационная; тарельчатый гранулятор; 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; анемометр, психрометр, ротаметр РС-5; микроскоп МБР 612171; переносной экран; переносной мультимедийный проектор; ноутбук, Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4).

3. 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 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.