

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.32 Металлургия чугуна

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:
Направленность (профиль):

22.03.02 Metallurgy
Metallurgy of cast iron,
Electrometallurgy of steels,
Metallurgy of non-ferrous metals,
Processing of metals under pressure,
Industrial heat engineering

Программа:
Форма обучения:

Бакалавриат
очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	5
Общая трудоёмкость в з.е/часах	3,0 (108)	3,0 (108)
Контактная работа (час.), в том числе:	55	12
лекции	34	4
лабораторные работы	17	2
практические (семинарские) занятия	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	17	60
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36	Экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **«Металлургия чугуна»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» (направленность (профиль): «Металлургия чугуна», «Электрометаллургия стали», «Металлургия цветных металлов», «Обработка металлов давлением», «Промышленная теплотехника») 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 **согласована с выпускающей кафедрой** «Электрометаллургия»

И.о. заведующего кафедрой

(подпись)



В.И. Заика

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой

(подпись)



С.Ю. Пасечник

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой

(подпись)



С.А. Снитко

(Ф.И.О.)

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

/Заведующий кафедрой

(подпись)



А.Б. Бирюков

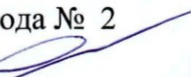
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** по направлению подготовки 22.03.02 «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 **согласована с выпускающей кафедрой** «Электromеталлургия»

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

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

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

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

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

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

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы получения чугуна из окучкованного железосодержащего сырья и топлива в специальном металлургическом агрегате – доменной печи.

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков, необходимых при организации технологического процесса выплавки чугуна в доменных печах.

Задачи изучения дисциплины – обретение студентами знаний, умений и навыков о загрузке печи, протекании основных реакций и поведении шихтовых материалов у доменной печи; развитие у студентов соответствующих знаний и умений, связанных с выполнением простейших расчетов основных показателей доменной плавки.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: технологическую схему доменного производства; основные требования к шихтовым материалам и топливу; порядок загрузки шихтовых материалов; поведение материалов и газов в доменной печи; основные физико-химические процессы, протекающие в доменной печи; образование чугуна и шлаки; методы интенсификации доменного процесса.

уметь: сформировать требования к шихтовым материалам и топливу, выполнять расчеты основных показателей доменной плавки, качественно оценить определять эффективность применения методов интенсификации доменной плавки;

владеть: методами расчета основных технологических показателей доменной плавки; основными приемами управления технологическими процессами производства черных металлов; методами расчета шихты доменного процесса получения чугуна.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, физика, химия, экология, теплотехника, физическая химия, теория металлургических систем, введение в специальность, теоретические основы доменного производства, тепломассообменные процессы в металлургических агрегатах.

Знания, умения и навыки реализуются студентом при обучении следующих дисциплин: оборудование для обеспечения металлургических технологий, теория процессов подготовки сырья, экология металлургического производства, ресурсо- и энергосбережение в черной металлургии, основы технологии комбинированного дутья высоких параметров, технология доменной плавки, эксплуатация доменных печей, бескоксая металлургия, а также при выполнении НИР. Кроме того, знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются при прохождении производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации при выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра, а также при продолжении обучения в магистратуре.

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. Технологическая схема доменного производства.	6/8	4/-	-/-	-/-	2/8
Тема 2. Движение материалов и газов в доменной печи.	8/9	4/1	2/-	-/-	2/8
Тема 3. Загрузка шихтовых материалов в доменную печь и их распределение на колошнике.	8/9	4/1	2/-	-/-	2/8
Тема 4. Виды влаги и ее поведение в доменной печи. Поведение шихтовых материалов в печи. Разложение карбонатов.	8/8	4/-	2/-	-/-	2/8
Тема 5. Восстановительные процессы в доменной печи.	10/11	4/1	4/2	-/-	2/8
Тема 6. Образование чугуна и шлака.	10/8	6/-	2/-	-/-	2/8
Тема 7. Процессы, протекающие в горне доменной печи.	9/7	4/1	3/-	-/-	2/6
Тема 8. Методы интенсификации доменного процесса. Техничко-экономические показатели доменной плавки.	9/6	4/-	2/-	-/-	3/6
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				-/-
Итого по видам занятий	72/72	34/4	17/2	-/-	17/60
Контроль	36/36				
Итого:	108/108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-2	Темы 1-8
ОПК-6	Тема 1-8

3.2 Лекции

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

Содержание темы 1: Введение, цели и задачи курса. Современное состояние доменного производства в мире. Рудный двор и бункерная эстакада. Прием, складирование и подача материалов в доменную печь. Доменная печь и понятия о её профиле, составные части печи. Распределение основных химических процессов по высоте печи.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Движение материалов и газов в доменной печи.

Содержание темы 2: Противоток материалов и газов в доменной печи и его рациональная организация. Движение шихтовых материалов в доменной печи. Движение газов в доменной печи. Активный вес шихты.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#)]

Тема 3. Загрузка шихтовых материалов в доменную печь и их распределение на колошнике.

Содержание темы 3: Схема подачи материала в печь. Ссыпание материалов с большого конуса и распределение их на поверхности засыпи. Факторы, влияющие на распределение материалов на колошнике. Величина коксовой подачи. Порядок загрузки материалов. Распределение материалов на колошнике. Работа ВРШ.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#)]

Тема 4. Виды влаги и ее поведение в доменной печи. Поведение шихтовых материалов в печи. Разложение карбонатов.

Содержание темы 4: Основные источники поступления влаги в доменную печь. Поведение гигроскопической и гидратной влаги в печи. Виды флюсов, их основные месторождения. Виды карбонатов и их разложение в условиях доменной плавки. Поведение железорудного материала и кокса по сечению и высоте доменной печи.

Литература к теме 4: [[1](#), [2](#)]

Тема 5. Восстановительные процессы в доменной печи.

Содержание темы 5: Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Сравнение прямого и косвенного восстановления. Восстановление оксидов марганца, кремния, фосфора и других элементов в доменной печи.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#)]

Тема 6. Образование чугуна и шлака.

Содержание темы 6: Насыщение металла углеродом, образование чугуна. Виды чугунов и их состав. Образование шлака, виды образующих шлаков в печи (первичный, промежуточный, конечный), их химический состав и основные свойства. Поведение серы в доменной печи, десульфурация чугуна.

Литература к теме 6: [[1](#), [2](#)]

Тема 7. Процессы, протекающие в горне доменной печи.

Содержание темы 7: Горение углерода и состав газа в горне. Размеры зон горения и факторы, определяющие их. Окисление ранее восстановленных элементов и их повторное восстановление. Изменение температуры и состава газа по оси воздушных фурм. Изменение температуры, давления и состава газа по высоте доменной печи. Понятие о теплообмене в доменной печи. Понятие о материальном и тепловом балансе доменной плавки.

Литература к теме 7: [[1](#), [2](#)]

Тема 8. Методы интенсификации доменного процесса. Техничко-экономические показатели доменной плавки.

Содержание темы 8: Нагрев и увлажнение дутья, обогащение дутья кислородом, вдувание в доменную печь природного газа и ПУТ, комбинированное дутье. Повышение давления газа в рабочем пространстве доменной печи. Удельный расход кокса, удельное производство, интенсивность плавки, время пребывания материалов в доменной печи, себестоимость чугуна. Влияние разных факторов на основные показатели работы печи.

Литература к теме 8: [[1](#), [2](#)]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
	Учебным планом не запланировано		
Итого:			

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Исследование газодинамических свойств шихты. Определение статического и динамического угла откоса шихтовых материалов.	-/-	[3, 4, 5]
2	Загрузка доменной печи.	2/-	[3, 4, 5]
3	Восстановление оксидов железа газообразным восстановителем.	2/-	[3, 4, 5]
4	Восстановление оксидов железа углеродом.	2/-	[3, 4, 5]
5	Размягчение железорудных материалов.	4/2	[3, 4, 5]
6	Определение температуры плавления и вязкости металлургических шлаков.	2/-	[3, 4, 5]
7	Влияние параметров воздушных фурм на размеры зоны циркуляции.	3/-	[3, 4, 5]
8	Изучение вдувания разных видов топлива.	2/-	[3, 4, 5]
Итого:		17/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очная/заочная)
1	Изучение лекционного материала	10/30
3	Подготовка к лабораторным работам	7/21
2	Подготовка к практическим занятиям	-/-
4	Выполнение курсовой работы	-/-
5	Выполнение курсового проекта	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
Итого:		17/60

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 оформления 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

1. Приведите и охарактеризуйте схему современного доменного цеха.
2. Современное состояние доменного производства в мире.
3. Приведите и охарактеризуйте современные требования к доменной шихте.
4. Движение шихтовых материалов и газов в доменной печи.
5. Приведите и охарактеризуйте причины опускания материалов в доменной печи.
6. Приведите и проанализируйте формулу для определения активного веса шихты.
7. Приведите и охарактеризуйте типы распределения газов на колошнике доменной печи.
8. Приведите уравнение Дарси-Вейсбаха и проанализируйте влияние входящих в него величин на перепад давления газа.
9. Приведите и опишите принцип работы вращающегося распределителя шихты.
10. Приведите и опишите принцип работы конусного загрузочного устройства.
11. Приведите и охарактеризуйте ссыпание шихтовых материалов с большого конуса.
12. Приведите название подачи ААКК↓1,25, охарактеризуйте ее влияние на распределение материалов и газов в доменной печи.
13. Приведите название подачи ККАА↓1,5, охарактеризуйте ее влияние на распределение материалов и газов в доменной печи.
14. Приведите и охарактеризуйте необходимость применения циклической подачи в доменной печи.
15. Приведите схему загрузки малой и большой прямой совместной подачи, охарактеризуйте их влияние на распределение материалов и газов в доменной печи.
16. Приведите схему загрузки малой и большой обратной совместной подачи, охарактеризуйте их влияние на распределение материалов и газов в доменной печи.
17. Приведите и охарактеризуйте факторы, влияющие на распределение материалов на колошнике доменной печи.
18. Приведите и охарактеризуйте виды влаги, поступающей с материалами в печь, ее влияние на доменный процесс.
19. Охарактеризуйте изменение значений показателей технического анализа кокса по сечению колошника доменной печи.
20. Охарактеризуйте изменение значений показателей технического анализа кокса по высоте доменной печи.
21. Приведите и охарактеризуйте изменение крупности кокса по высоте доменной печи.

22. Приведите и охарактеризуйте современные требования к качеству кокса для доменной плавки.
23. Приведите примеры углекислых солей, охарактеризуйте процесс разложения на примере карбоната кальция.
24. Приведите и охарактеризуйте факторы, обуславливающие неоднородность разложения известняка в доменной печи.
25. Приведите и охарактеризуйте отрицательные аспекты применения «сырого» известняка в доменной печи.
26. Приведите и опишите мероприятия по устранению отрицательного влияния разложения «сырого» известняка в доменной плавке.
27. Охарактеризуйте зависимость химического сродства веществ к кислороду от температуры для условий доменной плавки.
28. Опишите общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи.
29. Охарактеризуйте диаграмму равновесия газовых смесей CO и CO₂ с оксидами железа и железом, приведите реакции восстановления.
30. Охарактеризуйте диаграмму равновесия газовых смесей H₂ и H₂O с оксидами железа и железом, приведите реакции восстановления.
31. Приведите диаграммы равновесных газовых смесей и оксидов железа, проведите сравнение восстановления газом CO и H₂.
32. Приведите и охарактеризуйте реакции восстановления оксидов железа углеродом.
33. Особенности восстановления оксидов железа прямым и косвенным путем в условиях доменной печи.
34. Приведите и охарактеризуйте реакции восстановления оксидов марганца в доменной печи.
35. Приведите и охарактеризуйте необходимые условия для более полного восстановления оксида марганца в условиях доменной печи.
36. Приведите и охарактеризуйте реакцию восстановления оксида кремния в доменной печи.
37. Приведите и охарактеризуйте необходимые условия для более полного восстановления оксида кремния в условиях доменной печи.
38. Охарактеризуйте науглероживание железа и образования чугуна в доменной печи.
39. Приведите и охарактеризуйте виды выплавляемых чугунов в доменной печи.
40. Охарактеризуйте процесс образования шлака в доменной печи.
41. Приведите и охарактеризуйте основные свойства доменного шлака.
42. Приведите источники поступления серы в доменную печь и охарактеризуйте ее поведение.
43. Приведите основную реакцию десульфурации чугуна в доменной печи, факторы влияющие на данную реакцию.
44. Приведите и охарактеризуйте реакции горения углерода на уровне воздушных фурм, а также изменение состава газа на уровне воздушных фурм.
45. Приведите и опишите процесс окисления ранее восстановленных элементов на уровне воздушных фурм.
46. Приведите и опишите влияние различных факторов на размеры зоны циркуляции.
47. Приведите и охарактеризуйте интенсификацию доменной плавки за счет повышения нагрева дутья.
48. Приведите и охарактеризуйте интенсификацию доменной плавки за счет увлажнения дутья.
49. Приведите и охарактеризуйте интенсификацию доменной плавки за счет обогащения дутья кислородом.
50. Приведите и охарактеризуйте интенсификацию доменной плавки за счет вдувания топливных добавок.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа:	бакалавриат
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки	22.03.02 «Металлургия»
	(код, название)
Направленность (профиль):	Металлургия чугуна, Электрометаллургия, Металлургия цветных металлов, Обработка металлов давлением, Промышленная теплотехника
	(название)
Семестр:	5 (5)
Учебная дисциплина:	Металлургия чугуна

БИЛЕТ № 1

1. Приведите и охарактеризуйте схему современного доменного цеха.
2. Приведите и охарактеризуйте реакции восстановления оксидов железа углеродом.
3. Доменная печь выплавляет 2100 т чугуна. Удельная производительность равна 2,0 т/(м³·сутки). Расход сухого кокса на 1 т чугуна составляет 500 кг. Низшая теплота горения кокса составляет 7100 ккал/кг. Определить объем доменной печи.

Утверждено на заседании кафедры Руднотермические процессы и малоотходные технологии
(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 два теоретических задания и задача.

Промежуточная аттестация	Максимальное количество баллов
– теоретический вопрос (за каждый вопрос)	40
– задача	20

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:

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 или лабораторных работах

На примере одной из тем:

1. Движение шихтовых материалов и газов в доменной печи.
2. Приведите и опишите принцип работы конусного загрузочного устройства.
3. Приведите и охарактеризуйте сыпание шихтовых материалов с большого конуса.
4. Приведите и охарактеризуйте необходимость применения циклической подачи в доменной печи.
5. Приведите схему загрузки малой и большой прямой совместной подачи, охарактеризуйте их влияние на распределение материалов и газов в доменной печи.
6. Приведите схему загрузки малой и большой обратной совместной подачи, охарактеризуйте их влияние на распределение материалов и газов в доменной печи.
7. Приведите и охарактеризуйте факторы, влияющие на распределение материалов на колошнике 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. Черная металлургия и охрана окружающей среды: учебное пособие / И.М. Мищенко. – Донецк : ГВУЗ «ДОННТУ», 2013 – 452с. <http://ed.donntu.ru/books/cd1014.zip>

II. Дополнительная литература

2. Лялюк, В. П. Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-9729-0349-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86650.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

3. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Металлургия чугуна» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост.: А. В. Кузин, В. В. Кочура, З. К. Афанасьева, Я. Ю. Асламова. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m7449.pdf>

4. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Металлургия чугуна» [Электронный ресурс] : : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. А. В. Кузин. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m7444.pdf>

5. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Металлургия чугуна» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. А. В. Кузин. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m7453.pdf>

Электронно-информационные ресурсы:

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

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

Периодические издания:

Металлург

Металлургическая и горнорудная промышленность

Новости черной металлургии за рубежом

Сталь

Черные металлы

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_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.

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. 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 IIx2 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 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.