

**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.02 Конструкции и оборудование доменных печей**

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»
 Направленность (профиль): «Металлургия чугуна»
 Программа: Магистратура
 Форма обучения: Очная / заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	6 / 216	6 / 216
Контактная работа (час.), в том числе:	91	18
лекции	34	4
лабораторные работы	-	-
практические (семинарские) занятия	51	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	71	162
курсовая работа (семестр/час.)	3/27	3/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54 час.	экзамен, 36 час.

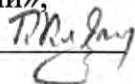
Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Конструкции и оборудование доменных печей**» 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:

доцент кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»,
канд техн. наук, доцент

(подпись)

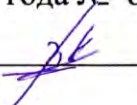


Г.С. Клягин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры
«Руднотермические процессы и малоотходные технологии»
Протокол от «13» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)



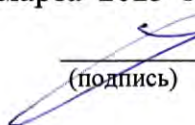
В.В. Кочура
(Ф.И.О.)

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 научно-технические аспекты конструкций современных доменных печей и механического и технологического оборудования, обеспечивающего выплавку чугуна.

Цель дисциплины – изучение конструкций современных доменных печей и оборудования необходимого при организации технологического процесса выплавки чугуна в доменных печах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: методы расчета профилей доменных печей; особенности конструкции и специальное оборудование доменных печей; недостатки конструктивных решений современных доменных печей, пути их устранения; технологические нормы при проектировании; основные правила охраны труда при эксплуатации оборудования и мероприятия по охране окружающей среды;

уметь: рассчитать профиль доменной печи; рассчитать и выбрать необходимое оборудование; рассчитать систему охлаждения; определить размеры фундамента доменной печи; рассчитать необходимые параметры воздуховода и газопроводов;

владеть: навыками выбора специального оборудования доменных печей, методами расчета его основных параметров с использованием современных специализированных программных комплексов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающий приобрел при подготовке по программе бакалавра по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», а также на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Теория и технология доменной плавки», «Основы подготовки кокса к доменной плавке», «Эффективность использования дополнительных топлив в доменной плавке», «Резервы и перспективы доменной плавки».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «АСУ металлургическими процессами» и «Методы экспериментального исследования доменного процесса», а также при прохождении преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем	Количество часов (очная/заочная форма)				
	всего	в том числе			
		лекции	лаб.	практ.	СР
Тема 1. Профиль, металлоконструкции, футеровка и системы охлаждения доменной печи	14/20	4/-	-/-	4/1	6/19
Тема 2. Загрузочные устройства доменных печей	18/21	4/1	-/-	8/1	6/19
Тема 3. Механизация подачи шихты на колошник печи	20/21	6/1	-/-	8/1	6/19
Тема 4. Механизация подачи шихтовых материалов к скипам доменного подъемника	20/21	6/1	-/-	8/1	6/19
Тема 5. Системы нагрева и подачи дутья	20/21	6/1	-/-	8/1	6/19
Тема 6. Механизация разливки чугуна и шлака	18/21	4/-	-/-	8/1	6/20
Тема 7. Системы отвода и очистки доменного газа	19/20	4/-	-/-	7/-	8/20
Курсовая работа (проект)	27/27	-	-	-	27/27
Контактная работа (дополнительная)	6/8				
Итого по видам занятий:	162/180	34/4	-/-	51/6	71/162
Контроль	54/36				
Итого	216/216				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

3.2. Лекции

Тема 1. Профиль, металлоконструкции, футеровка и системы охлаждения доменной печи

Содержание темы 1:

Исторический обзор развития конструкций доменных печей от сыродутных горнов до современной доменной печи. Основные размеры профиля современной доменной печи, обоснование его формы. Расчет размеров профиля доменной печи методом М.А. Павлова, А.Н. Рамма, Н.К. Леонидова.

Огнеупорная футеровка печи, системы охлаждения (водяное и испарительное). Особенности циркуляции в установках испарительного охлаждения. Конструкции охлаждающих элементов.

Литература к теме: [1, 2, 3].

Тема 2. Загрузочные устройства доменных печей

Содержание темы 2:

Типовое двухконусное загрузочное устройство доменной печи (приемная воронка, вращающийся распределитель шихты, засыпной аппарат). Особенности конструкции вращающегося распределителя шихты, обеспечивающие возможность управления распределением материалов на колошнике печи и предотвращение выхода колошникового газа в атмосферу. Засыпной аппарат: устройство, проблема увеличения стойкости деталей и узлов.

Другие типы однокамерных загрузочных устройств: двухконусное загрузочное устройство с распределителем Щиренко Н.С., загрузочное устройство с двумя большими конусами конструкции Тарасова В.П., однокамерное загрузочное устройство с вращающимся распределительным желобом.

Двухкамерные загрузочные устройства: трехконусное, загрузочное устройство ДМЗ, устройство конструкции ВНИИметмаш для печи объемом 5000 м³. Оборудование для маневрирования конусами.

Литература к теме: [1, 2, 3].

Тема 3. Механизация подачи шихты на колошник печи

Содержание темы 3:

Скиповая и конвейерная системы механизации подачи шихтовых материалов. Скиповый подъемник: устройство скипов, скиповая лебедка, график скорости, производительность. Технологическая схема шихтоподачи, оборудованная машинами непрерывного действия. Главный конвейер: особенности устройства, производительность.

Литература к теме: [1, 2, 3].

Тема 4. Механизация подачи шихтовых материалов к скипам доменного подъемника

Содержание темы 4:

Технологические схемы транспорта шихтовых материалов к подъемнику доменной печи с машинами периодического или непрерывного действия. Подача кокса, подача рудной части шихты. Затворы рудных бункеров. Вагон-весы: общее устройство, циклограмма работы.

Скиповый подъемник: устройство скипов, скиповая лебедка, график скорости. Конвейерный подъемник. Расчет производительности и загруженности доменного подъемника.

Литература к теме: [1, 2, 3].

Тема 5. Системы нагрева и подачи дутья

Содержание темы 5:

Устройство, работа и оборудование воздушных трактов. Типы воздухонагревателей. Оборудование для нагревания насадки воздухонагревателя и отвода продуктов горения. Оборудование трактов горячего и холодного дутья. Режимы работы воздухонагревателей. Проблема стабилизации параметров дутья, подаваемого в печь, во время переходных режимов работы воздухонагревателей.

Фурменный прибор.

Литература к теме: [1, 2, 3].

Тема 6. Механизация разливки чугуна и шлака на литейном дворе

Содержание темы 6:

Литейные дворы и способы разливки чугуна. Машины для вскрытия чугунной летки. Машины для забивки чугунной летки. Шлаковая летка. Желоба и устройства для разливки продуктов плавки. Оборудование для внедоменной десульфурации чугуна. Установки припечной грануляции шлака.

Оборудование для уборки чугуна и шлака.

Литература к теме: [1, 2, 3].

Тема 7. Системы отвода и очистки доменного газа

Содержание темы 7:

Современные способы очистки доменного газа. Оборудование для грубой (гравитационные и инерционные сухие пылеуловители), полутонкой (скрубберы, низконапорные трубы Вентури) и тонкой очистки (дроссельная группа, высоконапорные трубы Вентури, мокрые электрофилтры).

Использование энергии доменного газа повышенного давления. Пути совершенствования доменных газоочисток.

Литература к теме: [1, 2, 3].

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочн. форма	Литература
1	Расчет профиля доменной печи по методу академика М.А. Павлова	4/-	[1, 2, 3, 4, 5, 6].
2	Метод определения профиля доменной печи по А.Н. Рамму, по Н.К. Леонидову	4/-	[1, 2, 3, 4, 5, 6].
3	Системы коммуникаций установок испарительного охлаждения шахты печи	2/-	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
4	Схемы однокамерных и двухкамерных загрузочных устройств, их сравнительная характеристика	4/2	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
5	Системы загрузки шихтовых материалов для доменной печи полезным объемом 5000 м ³ . Расчет производительности и загруженности главного конвейера	2/-	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
6	Скиповый подъемник: устройство скипов, скиповая лебедка, кинематическая схема привода, график скорости, расчет производительности.	4/2	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
7	Устройство вагон-весов. Расчет циклограммы	4/2	[1, 2, 3, 4,

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочн. форма	Литера- тура
	работы вагон-весов. Задача о выборе скорости и ускорения. Расчет производительности затворов и питателей рудных бункеров		5 , 6
8	Особенности конструкций и характеристика оборудования тракта горячего дутья	4/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
9	Особенности конструкций и характеристика оборудования тракта холодного дутья	4/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
10	Методы стабилизации давления и температуры дутья в период переходных режимов работы воздухонагревателей	2/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
11	Особенности конструкций машин для вскрытия и забивки чугуновой летки	4/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
12	Сравнительная характеристика оборудования для механизированной разливки чугуна и шлака.	4/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
13	Расчет привода поворотного желоба для разливки чугуна	3/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
14	Особенности конструкций и сравнительная характеристика оборудования для отвода и сухой очистки доменного газа (гравитационные и инерционные пылеуловители)	2/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
15	Особенности конструкций и сравнительная характеристика оборудования для отвода и мокрой очистки доменного газа (гравитационные и инерционные пылеуловители)	2/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
16	Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины	2/-	[1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6]
Итого:		51/6	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	22/68
2	Подготовка к практическим занятиям	22/67
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	27/27
6	Выполнение индивидуального задания	-/-
ИТОГО:		71/162

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Не предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы. Главная цель курсовой работы – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Курсовая работа 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 курсовой работы 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 27 часов. Сдача курсовой работы осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение курсовой работы осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки – 20-30 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. Основные размеры профиля доменной печи, обоснование его формы.
2. Методы определения размеров профиля доменной печи.
3. Системы охлаждения доменных печей. Охлаждаемые элементы шахт доменных печей.
4. Потери тепла с охлаждающей водой. Особенности циркуляции в установках испарительного охлаждения.
5. Анализ работы гона и лещади доменных печей и мероприятия по повышению их надежности.
6. Определение количества воздушных фурм для доменной печи.
7. Конструкции фурм доменной печи; устройство подачи природного и коксового газа, угольной пыли.
8. Назначение, условия работы и требования, предъявляемые к загрузочным устройствам.
9. Движение материалов и их сегрегация при загрузке доменной печи.
10. Общее устройство, работа и конструкции основных узлов типового двухкопусного загрузочного устройства.
11. Особенности конструкции вращающегося распределителя шихты, обеспечивающие возможность управления распределением материалов на колошнике печи.
12. Засыпной аппарат типового загрузочного устройства: устройство, проблема увеличения стойкости деталей и узлов.
13. Сравнительная характеристика различных типов однокамерных загрузочных устройств доменных печей.
14. Сравнительная характеристика различных типов двухкамерных загрузочных устройств доменных печей.
15. Загрузочное устройство доменной печи конструкции Донецкого металлургического завода.
16. Системы загрузки шихтовых материалов для доменной печи полезным объемом 5000 м^3 . Расчет производительности и загруженности главного конвейера.
17. Скиповый подъемник: устройство скипов, скиповая лебедка.
18. Кинематическая схема привода скиповой лебедки, график скорости, расчет производительности подъемника.
19. Расчет балансирных устройств для маневрирования конусами.
20. Технологические схемы транспорта шихтовых материалов к подъемнику доменной печи с машинами периодического или непрерывного действия.

21. Устройство вагон-весов. Расчет циклограммы работы вагон-весов. Задача о выборе скорости и ускорения.
22. Устройство, работа и оборудование воздушных трактов. Типы воздухонагревателей.
23. Оборудование для нагрева насадки воздухонагревателя и отвода продуктов горения.
24. Оборудование трактов горячего и холодного дутья. Режимы работы воздухонагревателей.
25. Проблема стабилизации параметров дутья, подаваемого в печь, во время переходных режимов работы воздухонагревателей.
26. Литейные дворы и способы разлива чугуна. Шлаковая летка. Оборудование для внедоменной десульфурации чугуна. Установки припечной грануляции шлака.
27. Желоба и устройства для разлива продуктов плавки.
28. Оборудование для уборки чугуна и шлака.
29. Машины для вскрытия чугунной летки. Машины для забивки чугунной летки.
30. Шлаковая летка. Установки припечной грануляции шлака. Оборудование для внедоменной десульфурации чугуна.
31. Современные способы очистки доменного газа.
32. Оборудование для грубой очистки доменного газа (гравитационные и инерционные сухие пылеуловители).
33. Оборудование для полутонкой очистки доменного газа (скрубберы, низконапорные трубы Вентури).
34. Оборудование для тонкой очистки доменного газа (дроссельная группа, высоконапорные трубы Вентури, мокрые электрофильтры).
35. Использование энергии доменного газа повышенного давления. Пути совершенствования доменных газоочисток.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:

магистратура

Направление подготовки (специальность):

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

22.04.02 Металлургия

Профиль

(код, название)

Металлургия чугуна

(название)

Семестр:

3 (3)

Учебная дисциплина:

Конструкции и оборудование доменных печей

БИЛЕТ №

1. Устройство вагон-весов. Расчет циклограммы работы вагон-весов. Задача о выборе скорости и ускорения.

2. Проблема стабилизации параметров дутья, подаваемого в печь, во время переходных режимов работы воздухонагревателей.

Утверждено на заседании кафедры Руднотермические процессы и малоотходные технологии

(наименование кафедры полностью)

Протокол	№ от 20__ г.	
Зав. кафедрой		
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор		
	(подпись)	(Ф.И.О.)

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 (курсовой работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая аудиторная работа:	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	30
– активность на занятиях (за все занятия)	20
– текущий опрос (за все опросы)	20
Текущая самостоятельная работа	
– контроль выполнение КР	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 обучения

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

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая самостоятельная работа	
– контроль выполнение КР	100

Промежуточная аттестация студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена: в экзаменационном билете предусмотрено два теоретических задания. Оценка испытания формируется как сумма баллов набранных за ответы на каждый вопрос:

– «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний;

– «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при ответе допустил некоторые неточности;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных закономерностей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при ответе, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; имеет слабые практические навыки;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы с принципиальными ошибками.

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 занятиях

Практическое занятие на тему: «Системы коммуникаций установок испарительного охлаждения шахты печи». Вопросы при текущем опросе:

1. Назовите методы определения нарушения водоплотности систем охлаждения.
2. Дайте сравнительную характеристику водяного и испарительного охлаждения доменной печи.
3. Особенности конструкции охладительных приборов шахты доменной печи.
4. Мероприятия по повышению стойкости холодильников.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы. Критерии оценивания приведены в п. 4.1. Сдача курсовой работы осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение курсовой работы осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц формата А4 (210×297 мм).

Полученная оценка 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
------------------------------------	----------------------	---------------------------------

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	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Устройство и проектирование доменных печей [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.И. Каплун [и др.]; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – 4 Мб. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6573.pdf>. – Заглав. с экрана.

II Дополнительная литература

2. 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 // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98477.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Гахов, П.Ф. Оборудование доменных цехов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П.Ф. Гахов, А.А. Харитоненко; ФГБОУ ВПО "Липецк. гос. техн. ун-т". – 27 Мб. – Липецк : Липецк. гос. техн. ун-т, 2014. – 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6544.pdf> – Заглав. с экрана.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструкции и оборудование доменных печей» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия чугуна» для всех форм обучения) / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. Г. Н. Сидоренко, Г.С. Клягин. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента)

5. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Конструкции и оборудование доменных печей» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия чугуна» для всех форм обучения) /

ГОУВПО «ДОННТУ», каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. Г. Н. Сидоренко, Г.С. Клягин. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента)

6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Конструкции и оборудование доменных печей» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия чугуна» для всех форм обучения) / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. руднотермических процессов и малоотходных технологий ; сост. Г. Н. Сидоренко, Г.С. Клягин. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента)

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:

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.

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.

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. Аудитория НИЧ №5.149 учебный корпус 5 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-

межуточной 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).

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.