

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция оборудования аглодоменного производства
(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Metallurgy of black metals
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Приобретение будущими бакалаврами-металлургами знаний о конструкционных особенностях агрегатов и оборудования агломерационных фабрик и доменных цехов, изучение алгоритмов расчета характеристик оборудования, необходимого для выполнения производственной программы.

Задачи изучения дисциплины. Ознакомление студентов с различными типами оборудования, используемого при производстве агломерата и чугуна для осуществления:

- складирования и усреднения шихтовых материалов;
- дробления и измельчения компонентов аглошихты;
- транспортировки, хранения, дозировки и смешивания шихты;
- производства (спекания) агломерата;
- подачи материалов на колошник доменной печи;
- нагрева и подачи дутья в доменную печь;
- выплавки чугуна;
- выдачи жидких продуктов плавки;
- охлаждения доменной печи.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-2) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallurgy (profile «Metallurgy of black metals»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Техническая механика», «Детали машин» «Основы производства чугуна и стали», «Теоретические основы аглодоменного производства».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технология аглодоменного производства», «Проектирование агломерационных и доменных цехов», «Производственная (технологическая) практика», «Производственная (преддипломная) практика», выпускная квалификационная работа.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты способны использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (54 ак.ч.), практические (54 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.).

Для заочной формы обучения предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (208 ак.ч.).

По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 ак.ч. В том числе практические занятия (18 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (18 ак.ч.).

Для заочной формы обучения по курсовому проекту предусмотрены практические занятия (4 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (32 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Заочная форма обучения на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ОПК-1	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, химии, технической механики, теплотехники, материаловедения, информатики и моделирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции		
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний основного и вспомогательного оборудования для производства черных металлов	ПК-2	ПК-2.1 Знает схемы технологических маршрутов; устройство и правила эксплуатации разгрузочно-погрузочного оборудования; технологические инструкции по подготовке шихтовых материалов к плавке; требования к физико-химическим свойствам шихтовых материалов; методику отбора контрольных проб и выполнения химического анализа шихтовых материалов ПК-2.2 Умеет решать задачи в области производства черных металлов; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологического оборудования, оснастки и инструмента ПК-2.3 Владеет навыками анализа технологичности производственных процессов действующего аглодоменного и сталеплавильного производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов

4 Объем и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение курсовой работы, подготовку к коллоквиуму, сбор информации по литературным источникам и интернет-ресурсам, подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	126	126
Лекции (Л)	54	54
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	126	126
Подготовка к лекциям	12	12
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Выполнение курсовой работы / проекта	18	18
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	12	12
Аналитический информационный поиск	16	16
Работа в библиотеке	16	16
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), дифференцированный зачет (ДЗ)	Э, ДЗ	Э, ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	252	252
з.е.	7	7

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3, дисциплина разбита на 10 тем:

- тема 1 (Оборудование для приема, складирования и усреднения шихтовых материалов);
- тема 2 (Устройства для дробления и измельчения материалов);
- тема 3 (Бункера и средства транспортировки материалов);
- тема 4 (Конструкция агломерационных машин);
- тема 5 (Устройство и профиль доменной печи).
- тема 6 (Устройство отдельных частей доменной печи);
- тема 7 (Охлаждение доменной печи);
- тема 8 (Оборудование для выдачи продуктов плавки);
- тема 9 (Оборудование для подачи шихтовых материалов в печь);
- тема 10 (Оборудование для нагрева и подачи дутья в печь).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3, 4, 5 и 6 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Оборудование для приема, складирования и усреднения шихтовых материалов	Различные способы складирования и усреднения на рудных дворах и усреднительных складах. Устройство и характеристика современного усреднительного оборудования	6	Обоснование выбора усреднительного оборудования	6	—	—
2	Устройства для дробления и измельчения материалов	Устройство различных типов дробилок и мельниц. Конусные, валковые, молотковые дробилки, шаровые мельницы	4	Обоснование выбора типа дробилки для различных материалов	4	—	—
3	Бункера и средства транспортировки материалов	Типы конвейеров. Устройство бункера. Питатели. Дозировка, смешивание и окомкование шихты	4	Расчет объема бункера	4	—	—
4	Конструкция агломерационных машин	Основные элементы (загрузочное устройство, зажигательный горн, спекательные тележки, вакуум-камеры, коллектор). Эксгаустер. Устройства для дробления и грохочения агломерата	6	Расчет конструктивных параметров агломерационной машины	6	—	—
5	Устройство и профиль доменной печи	Элементы профиля. Фундамент. Металлические конструкции. Устройство металлического кожуха. Огнеупорная кладка. Общие требования к огнеупорным материалам	4	Расчет профиля доменной печи по методам М.А. Павлова, А.М. Рамма, В.К. Леонидова	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6	Устройство отдельных частей доменной печи	Купол печи. Газоотводы и очистка доменного газа. Колошник, шахта, распар, заплечики, горн и лещадь	6	Расчет фундамента доменной печи	4	—	—
7	Охлаждение доменной печи	Охлаждение отдельных частей доменной печи. Типы холодильников и их конструкция. Испарительное охлаждение	6	Выполнение чертежей холодильников различного типа	6	—	—
8	Оборудование для выдачи продуктов плавки	Чугунные и шлаковые летки. Бур-машина и пушка для открытия и закрытия выпуска	4	Выбор количества бур-машин и пушек в зависимости от полезного объема печи	4	—	—
9	Оборудование для подачи шихтовых материалов в печь	Засыпной аппарат и устройства контроля уровня засыпи. Типы засыпных аппаратов. Устройства для подачи шихты на колошник	6	Выбор и выполнение чертежа засыпного аппарата	6	—	—
10	Оборудование для нагрева и подачи дутья в печь	Типы воздухонагревателей и их конструктивные особенности. Воздуходувка. Устройство фурменных приборов. Типы воздушных фурм	6	Расчет воздухонагревателя	6	—	—
Всего аудиторных часов (108)			54	54		—	

Таблица 4 – Виды занятий по курсовому проекту и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Курсовой проект	—	—	Выдача задания на курсовой проект	2	—	—
2		—	—	Расчет полезного объема доменной печи.	2	—	—
3		—	—	Расчет фундамента доменной печи	2	—	—
4		—	—	Выбор опорных металлоконструкц ий печи	2	—	—
5		—	—	Выбор огнеупоров и расчет футеровки элементов печи	2	—	—
6		—	—	Система охлаждения печи	2	—	—
7		—	—	Выбор засыпного аппарата	2	—	—
8		—	—	Оборудование для подачи дутья	2	—	—
9		—	—	Оборудование для выпуска чугуна и шлака	2	—	—
Всего аудиторных часов			—	18		—	

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Устройство агломерационной машины и доменной печи	Конструкция основных элементов агломерационной машины и доменной печи	4	Расчет профиля доменной печи	4	–	–
Всего аудиторных часов (8)			4	4		–	

Таблица 6 – Виды занятий по курсовому проекту и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Курсовой проект	–	–	Расчет количества чугунных леток и воздушных фурм доменной печи	4	–	–
Всего аудиторных часов			–	4		–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1, ПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- коллоквиум 1, коллоквиум 2 – всего 50 баллов;
- практические задания – всего 50 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает обучающегося, во время промежуточной аттестации он имеет право повысить итоговую оценку, либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен, дифференцированный зачет
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Домашнее задание

Не предусмотрено

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Оборудование для приема, складирования и усреднения шихтовых материалов

- 1) Перечислите типы складов металлургического сырья.
- 2) Какое оборудование используется на рудном дворе?
- 3) Чем отличаются вагоноопрокидыватели роторного типа?
- 4) Изобразите схематично козловой рудно-грейферный кран.
- 5) Как устроен штабелеукладчик?

Тема 2 Устройства для дробления и измельчения материалов

- 1) Какие типы дробилок вы знаете?
- 2) Как устроена молотковая дробилка?
- 3) Приведите схему валковой дробилки.
- 4) От чего зависит производительность щековой дробилки?
- 5) Как устроена шаровая мельница?

Тема 3 Бункера и средства транспортировки материалов

- 1) Для чего используются бункера на агломерационных фабриках?
- 2) От чего зависит форма бункера?
- 3) Как устроен тарельчатый питатель?
- 4) Что включает ленточный питатель?
- 5) Приведите схему стационарного ленточного конвейера.

Тема 4 Конструкция агломерационных машин

- 1) Перечислите основные элементы агломерационной машины.
- 2) Из чего состоит загрузочное устройство?
- 3) Какова роль зажигательного горна?
- 4) Чем определяется количество вакуум-камер?
- 5) Какого типа дробилки используются для дробления агломерата?

Тема 5 Устройство и профиль доменной печи

- 1) Чем определяется высота горна?
- 2) Как установить оптимальную высоту колошника?
- 3) Какие физико-химические процессы определяют угол наклона стен шахты?

- 4) От чего зависит развитие поперечных размеров доменной печи?
- 5) Какой вариант опоры фундамента на непрочном грунте наиболее экономичен?

Тема 6 Устройство отдельных частей доменной печи

- 1) Какова роль опорного кольца колошника?
- 2) Чем определяются очертания и размеры газоотводов?
- 3) Какова роль колошниковых плит?
- 4) Какие разновидности конструкции колошниковых плит вы знаете?
- 5) Какие методы перевязки швов применяют для кладки горна и лещади?

Тема 7 Охлаждение доменной печи

- 1) Какие задачи выполняет система охлаждения?
- 2) Перечислите достоинства и недостатки испарительной системы охлаждения.
- 3) Соли каких металлов являются солями временной жесткости?
- 4) Каков удельный расход воды на охлаждение?
- 5) Как предотвратить выпадение механических осадков в системе охлаждения?

Тема 8 Оборудование для выдачи продуктов плавки

- 1) Какое устройство позволяет отделить чугун от шлака при выпуске?
- 2) Как устроены шлаковые и чугунные желоба?
- 3) Как защищается рама летки от жидких продуктов плавки?
- 4) Как устроена электрическая пушка?
- 5) Чем усиливается кожух печи в районе чугунных и шлаковых леток?

Тема 9 Оборудование для подачи шихтовых материалов в печь

- 1) Какие типы бункерных эстакад вы знаете?
- 2) Какие транспортные средства применяются для подачи материалов к бункерам?
- 3) Какова схема подачи кокса в скип?
- 4) Как устроен наклонный мост?
- 5) Чем определяется выбор типа засыпного аппарата?

Тема 10 Оборудование для нагрева и подачи дутья в печь

- 1) В чем состоит различие в конструкции купола воздухонагревателей со встроенной и выносной камерой горения?
- 2) В каком положении находятся клапаны воздухонагревателя при нагреве насадки?
- 3) В каком положении находятся клапаны воздухонагревателя при нагреве дутья?
- 4) Из каких частей состоит фурменное устройство?
- 5) Чем определяется место и метод ввода природного газа в поток дутья?

6.4 Практические задания на коллоквиумы

Вариант 1

- 1) Выбрать конструкцию холодильника для нижней части горна и дать его эскиз.
- 2) Начертить воздухонагреватель с выносной камерой горения.
- 3) Припечная грануляция шлака.
- 4) Указать концентрацию пыли на выходе из колошника.
- 5) Какая роль вращающегося распределителя шихты?

Вариант 2

- 1) Выбрать конструкцию низа шахты печи объемом 3000 м^3 .
- 2) Начертить элемент кладки трубопровода горячего дутья для температуры больше 1200°C .
- 3) Шлаковая летка.
- 4) Нарисовать схему дроссельной группы.
- 5) Какую роль играет малый конус в двухконусном загрузочном устройстве?

Вариант 3

- 1) Выбрать конструкцию горна для печи полезным объемом 1000 м^3 .
- 2) Начертить план воздухопровода.
- 3) Начертить план литейного двора с 4 летками.
- 4) Начертить схему труб Вентури.
- 5) Нарисовать вид сверху бункерной эстакады с транспортной подачей материалов на колошник.

Вариант 4.

- 1) Выбрать тип футеровки и начертить элемент кладки кольцевой стены.
- 2) Привести схему футеровки стен и насадки воздухонагревателя для дутья больше 1200°C .
- 3) Нарисовать современную схему газоочистки.
- 4) Начертить схему сухого пылеуловителя тангенциального типа.

Вариант 5

- 1) Представить схему расчета прямых и клиновидных кирпичей в кольце с внутренним диаметром 8000 мм .
- 2) Указать на схеме воздухонагревателя со встроенной камерой горения направление потока дутья и показать, какие клапаны закрыты, а какие открыты.
- 3) Начертить схему набора кокса и указать последовательность работы механизмов.
- 4) Начертить схему сухого пылеуловителя радиального типа

Вариант 6

- 1) Выбрать и начертить схему металлических конструкций доменной печи объемом 1000 м^3 . Указать направление главных нагреток.
- 2) Выбрать конструкцию холодильника фурменной зоны и дать его эскиз с указанием расположения трубок.

3) Выбрать и начертить схему бункерной эстакады для печи объемом 2000 м^3 .

4) Укажите, какие особенности схемы газоочистки при давлении колошниковых газов выше $1,5 \text{ атм}$.

Вариант 7

1) Указать факторы, которые негативно действуют на футеровку печи с лещади до распара.

2) Выбрать конструкцию холодильника для заплечиков и дать его эскиз с указанием расположения трубок.

3) Выбрать и начертить схему загрузочного устройства для печи объемом 2000 м^3 .

4) Укажите, какие особенности схемы газоочистки при давлении колошниковых газов меньше $1,5 \text{ атм}$.

Вариант 8

1) Выбрать и начертить схему металлических конструкций доменной печи объемом 1000 м^3 . Указать направление главных нагрузок.

2) Выбрать конструкцию холодильника фурменной зоны и дать его эскиз с указанием расположения трубок.

3) Начертить разрез верхней части насадки воздухонагревателя с показом его внешних стен и камеры насадки.

4) Разливочные машины.

5) Какие преимущества имеют загрузочные устройства с уплотнительными клапанами.

Вариант 9

1) Что определяет высоту заплечиков?

2) Выбрать конструкцию заплечиков для печи объемом 2000 м^3 .

3) Начертить схему фурменного прибора и указать, из какого материала изготовлены не футерованные части.

4) Шлаковая летка.

5) Указать долю улавливаемой пыли для пылеуловителя.

6) Какие преимущества имеют загрузочные устройства с уплотнительными клапанами.

Вариант 10

1) Начертите эскиз вертикального разреза фундамента печи 1000 м^3 , который расположен на фундаменте с $P_{\text{доп}} = 0,5 \text{ МПа}$.

2) Выбрать конструкцию колошника и купола для печи в 3000 м^3 и дать их эскиз.

3) Начертить устройство воздушной фурмы и указать, из какого материала изготовлены различные части.

4) Главный желоб.

5) В каких направлениях может перемещаться лоток бесконусного засыпного устройства?

Вариант 11

1) Что определяет высоту колошника?

- 2) Выбрать конструкцию низа шахты печи объемом 3000 м³.
- 3) Начертить элемент кладки трубопровода горячего дутья для температуры больше 1200 °С.
- 4) Нарисовать схему дроссельной группы.
- 5) Какую роль играет малый конус в двухконусном загрузочном устройстве?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (коллоквиумам)

- 1) Перечислите типы вагоноопрокидывателей.
- 2) Чем отличаются передвижные вагоноопрокидыватели?
- 3) Какое современное оборудование используется для складирования и усреднения сырья?
- 4) Как устроена конусная дробилка?
- 5) Приведите схему лоткового питателя.
- 6) Что включает скребковый конвейер?
- 7) Что является главной частью агломерационной машины?
- 8) Как устроены спекательные тележки?
- 9) Какую роль выполняют колосники?
- 10) Для чего предназначен эксгаустер?
- 11) Что происходит в коллекторе?
- 12) С помощью какого оборудования осуществляется грохочение агломерата, и с какой целью?
- 13) Какие явления доменного процесса определяют угол наклона стен заплечиков?
- 14) Как изменяется активный вес шихты при снижении угла наклона стен шахты?
- 15) Предложите пути усиления конструкций пня доменной печи.
- 16) От каких сооружений и устройств несет нагрузки фундамент?
- 17) Чем вызываются осадки фундамента доменной печи?
- 18) Что воспринимает распирающие усилия от наклонно стоящих колонн?
- 19) Чем заполняется зазор между кладкой шахты и защитными плитами колошника?
- 20) Какие огнеупоры применяют для кладки горна печи?
- 21) Где укладываются углеродистые блоки?
- 22) Какие материалы используют для заполнения швов кладки?
- 23) Какая толщина швов кладки в горне и лещади?
- 24) Каким должен быть зазор между углеродистой и алюмосиликатной кладкой в лещади?
- 25) Чем определяется конструкция холодильников?
- 26) Чем определяется шаг между охлаждающими трубами в холодильнике?
- 27) Чем определяется толщина холодильников с залитым кирпичом?
- 28) Как устроены холодильники шахты доменной печи?

- 29) Соли каких металлов являются солями постоянной жесткости?
- 30) Каков срок службы охлаждаемых элементов доменной печи?
- 31) Какая система охлаждения считается аварийной?
- 32) Из каких огнеупоров выполняется кладка стен горна в районе летки и чем это обусловлено?
- 33) Как выполняется огнеупорная кладка в районе рамы чугунной летки?
- 34) Чем вызываются термические напряжения в зоне чугунной летки?
- 35) Чем определяется число и расположение чугунных леток?
- 36) Чем определяется число и расположение шлаковых леток?
- 37) Как устроен шлаковый прибор?
- 38) Чем определяется конструкция бункерных эстакад?
- 39) Какой тип эстакады наиболее перспективен?
- 40) Какие типы транспорта применяются под бункерами?
- 41) Какие устройства используются для перегрузки материала с конвейеров в весовые воронки?
- 42) Как устроена транспортерная система подачи материалов на колошник?
- 43) Каковы основные конструктивные особенности бесконусного засыпного аппарата?
- 44) Что входит в блок воздухонагревателей?
- 45) С помощью каких огнеупорных изделий осуществляется теплоизоляция воздухонагревателя?
- 46) Чем отличается кладка встроенных камер горения от кладки кольцевых стен?
- 47) Чем компенсируется температурный рост кладки во время разогрева до рабочих температур?
- 48) Как футеруется воздухопровод горячего дутья?
- 49) Как обеспечивается плотность соединения подвижных элементов фурменного устройства?
- 50) Как определить количество воздушных фурм?

6.6 Примерная тематика курсовых проектов

Выполнение курсового проекта в 6 семестре является логическим дополнением к освоению дисциплины.

Содержание курсового проекта состоит из следующих этапов: анализ литературных источников и патентной информации; расчет профиля доменной печи и уточнение ее полезного объема; расчет годовой производительности по передельному чугуно; расчеты числа и диаметра воздушных фурм; фундамента доменной печи, футеровки элементов печи, бункерной эстакады, подъемника, литейного двора, ковшевого парка и др.

Тема курсового проекта «Расчет основного технологического оборудования доменной печи заданного полезного объема». Варианты

заданий указаны в таблице 9.

Общее количество баллов, которое может набрать студент, составляет 100 баллов, в том числе:

- правильно оформленная в соответствии с заданием пояснительная записка – до 50 баллов;
- защита курсового проекта в виде устного или письменного опроса, в том числе выполненных тестовых заданий с использованием дистанционных технологий – до 50 баллов.

Таблица 9 – Варианты заданий на курсовой проект

№	Полезный объем доменной печи, м ³	Коэффициент использования полезного объема (КИПО), т/(м ³ ×сут.)
1	1033	0,612
2	1386	0,578
3	1513	0,562
4	1719	0,554
5	2002	0,548
6	2300	0,533
7	2700	0,524
8	3000	0,518
9	3200	0,512
10	5000	0,503
11	5037	0,495
12	5400	0,484
13	5600	0,479
14	5800	0,475
15	6000	0,472
16	6200	0,468
17	2205	0,512
18	2242	0,505
19	3600	0,497
20	4830	0,481

Комплект вариантов заданий и образец находятся у преподавателя.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Дружков, В. Г. Проектирование доменного цеха : учебное пособие / В. Г. Дружков, А. Д. Коноплев, И. Е. Прохоров, И. В. Макарова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 323 с.
2. Каплун, Л. И. Устройство и проектирование доменных печей: учебное пособие / Л. И. Каплун, А. В. Малыгин, О. П. Онорин, А. В. Пархачев. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 219 с.

Дополнительная литература

1. Дорофеев, В. Н. Конструкция и проектирование доменных печей : учебное пособие / В. Н. Дорофеев, А. О. Диментьев, А. В. Карпов. – Алчевск : ДонГТУ, 2017. – 136 с. – URL: library.dstu.education. — Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2. Вегман, Е. Ф. Metallургия чугуна : Учебник для вузов / Е. Ф. Вегман, Б. Н. Жеребин, А. Н. Похвиснев и др.; под ред. Ю. С. Юсфина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Академкнига, 2004 . – 774 с. (В библиотеке ДонГТУ – 1 экз.).
3. Макарова, И. В. Конспект лекций по дисциплине «Основы металлургического производства». Производство чугуна : учебное пособие / И. В. Макарова, М. В. Потапова, М. Г. Потапов. Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2016. – 130 с.
4. Якушев, А. М. Основы проектирования и оборудование сталеплавильных и доменных цехов / А. М. Якушев. – М: Металлургия, 1992. – 422 с. (В библиотеке ДонГТУ – 2 экз.).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. – Алчевск. – URL: library.dstu.education. – Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. – Белгород. – URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. – Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. – Москва. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. – Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. – Красногорск. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. – Текст : электронный.

6. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/> – Текст : электронный.
7. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/> – Текст : электронный.
8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/> – Текст : электронный.
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/> – Текст : электронный.
10. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru> – Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитории для проведения лекций, практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Аудитория (48 посадочных мест),</i> оборудованная учебной мебелью (24 стола, 48 стульев, стол компьютерный). Компьютер Intel Pentium с доступом к сети Интернет, звуковые колонки, проектор Epson, экран, доска аудиторная.	ауд. <u>313</u> корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

доцент кафедры
металлургических технологий
(должность)

 В. А. Лебедев
(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий

 Н. Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры металлургических
технологий

от 30.08.2024

И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства

 О. В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия

 Н. Г. Митичкина
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

 О. А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	