

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:56
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
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ

И.в. проректора по
учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология выплавки стали

(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy

(код, наименование направления подготовки)

Metallurgy of black metals

(магистерская программа)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Формирование у бакалавров профессионального подхода к решению задач технического характера.

Задачи изучения дисциплины:

– получение знаний, умений и навыков в ходе освоения дисциплины, используются в физико-химических расчётах и инженерном анализе сталеплавильных процессов и исследовательских работах.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-6) выпускника; профессиональных компетенций (ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 22.03.02 «Металлургия», профиль «Металлургия черных металлов»

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Физика», «Химия», «Теплотехника», «Теоретические основы производства стали», «Основы производства чугуна и стали», «Физико-химия металлургических систем и процессов».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Разливка стали и кристаллизация слитка», «Проектирование сталеплавильных цехов», а также для выполнения НИР и ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (54 ак.ч), лабораторные (18 ак.ч), практические (36 ак.ч) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч). Курсовая работа составляет 1 зачетную единицу, включает в себя практические (18 ак.ч) занятия и самостоятельную работу студента (18 ак.ч).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч), лабораторные (2 ак.ч), практические (2 ак.ч) занятия и самостоятельная работа студента (208 ак.ч). Курсовая работа составляет 1 зачетную единицу, включает в себя практические (4 ак.ч) занятия и самостоятельную работу студента (32 ак.ч).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре для очной формы обучения. Для заочной формы обучения дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Форма промежуточной аттестации по курсовой работе – дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Технология выплавки стали» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции по ОПОП ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции		
Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические 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 общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6	ОПК-6.1 Знает основы экологии, безопасности жизнедеятельности, охраны труда, производственной безопасности и технологических процессов. ОПК-6.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с учетом эффективности и безопасности технологических процессов. ОПК-6.3 Владеет навыками обоснования выбора технологических процессов с учетом их эффективности, производственной и экологической безопасности.
Профессиональные компетенции		
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний теории и практики производства черных металлов.	ПК-3	ПК-3.1 Знает технологические процессы выплавки, выпечки, литейной обработки и разлива черных металлов; технологические характеристики выпускаемой продукции; передовые достижения отечественных и зарубежных фирм в области производства черных металлов; план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий; требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности при производстве черных металлов. ПК-3.2 Умеет организовывать устранение неполадок в работе технологических агрегатов; пользоваться методикой расчетов шихты; контролировать выполнение технологических инструкций производству черных металлов; пользоваться информационными интегрированными системами для заказов оборудования, запчастей и для контроля технологических процессов; анализировать отчетно-

		учетную документацию о ходе технологических процессов и результаты качества металлопродукции; анализировать и принимать решения по снижению брака и несоответствующей продукции; эффективно осуществлять производственную деятельность в нештатных ситуациях; применять эффективные методы мобилизации работников на выполнение производственных заданий; разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических процессов; производить анализ производственно-хозяйственной деятельности; выявлять резервы повышения эффективности производства. ПК-3.3 Владеет навыками планирования работы по выполнению производственных заданий; контроля технологического процесса; принятия решений для обеспечения требуемых технологических параметров процесса; контроля ведения работниками учетной документации; принятия решений о переназначении продукции в случае отклонения от технологического процесса; контроля действий работников по текущему уходу и профилактическим осмотрам оборудования; анализа хода и результатов производства; синхронизации графика производства в объеме сменного задания; выполнения графика выплавки
--	--	---

4 Объём 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 лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену и курсовой работе.

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
		7
Аудиторная работа, в том числе:	126	126
Лекции (Л)	54	54
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	126	126
Подготовка к лекциям	13	13
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы/курсового проекта	20	20
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	6	6
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиумам	6	6
Аналитический информационный поиск	2	2
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	34	34
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), дифференцированный зачет (Д/З)	Э/ Д/З	Э/ Д/З
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 5 тем:

- тема 1 (Требования к шихтовым материалам и их подготовке);
- тема 2 (Кислородно-конверторный процесс. Технология выплавки стали в конвертере);
- тема 3 (Основные этапы конвертерной плавки. Дутьевой режим);
- тема 4 (Устройство кислородного конвертера);
- тема 5 (Технология выплавки стали в условиях конвертерного цеха Алчевского металлургического комбината).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 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 за- нятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Седьмой семестр							
1	Требования к шихтовым мате- риалам и их под- готовке	Жидкий переплавный чугун. Металлическая шихта. Охлади- тели и шлакообразующие мате- риалы. Технологические газы. Раскислители и легирующие.	10	Вводное занятие. Ознакомление с зада- чами, решаемыми на практическом занятии дисциплины	8	Вводное заня- тие. Ознаком- ление с обору- дованием и приборами. Инструктаж по- технике без- опасности	4
2	Кислородно- конверторный процесс. Техно- логия выплавки стали в конвер- тере.	Технико-экономические пре- имущества процесса. Техноло- гия выплавки стали.	10	Методики расчёта ос- новных параметров сталеплавильных аг- регатов	6	Сырьевые мате- риалы для про- изводства стали в кислородных конверторах	4
3	Основные этапы конвертерной плавки. Дутье- вой режим.	Структура и оборудование кон- вертерных цехов. Продувка кис- лородом в конвертере.	12	Материальный баланс конвертерной плавки на сталь (заданной марки стали.)	6	Особенности поведения при- месей при про- дувке металла в кислородном конвертере	4
4	Устройство кис- лородного кон- вертера.	Конструкция конвертера. Виды огнеупоров. Фурмы для подачи кислорода.	10	Тепловой баланс конвертерной плавки на сталь (заданной марки стали.)	8	Раскисление и легирование стали	4
5	Технология вы- плавки стали в условиях Кон- вертерного цеха	Шихтовка плавки и подготовка конвертера к работе. Дутьевой и шлаковый режим плавки. Режи- мы продувки. Отбор проб и вы-	12	Расчет раскисления стали марки стали (заданной марки ста- ли.)	8	Хронометраж плавки в стале- плавильном аг- регате	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических за- нятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	АМК	пуск расплава из конвертера. Выпуск расплава из конвертера.					
	Всего аудиторных часов		54	—	36	—	18
1	Курсовая работа	—	—	Материальный и теп- ловой балансы кон- вертерной плавки на сталь (заданной мар- ки стали.)	6	—	—
	—	—	—	Расчёт раскисления стали	4	—	—
	—	—	—	Определение продол- жительности перио- дов и длительности плавки, производи- тельности кислород- ного конвертера	4	—	—
	—	—	—	Особенности выплав- ки стали	4	—	—
	Всего аудиторных часов		—	—	18	—	—

6

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Девятый семестр							
1	Требования к шихтовым мате- риалам и их под- готовке. Кисло- родно- конверторный	Жидкий передельный чугуn. Метал- лическая шихта. Охладители и шла- кообразующие материалы. Техноло- гические газы. Раскислители и леги- рующие. Техничко-экономические преимущества процесса. Технология	2	Материальный и тепловой баланси кон- вертерной плавки на сталь (за-	2	Сырьевые мате- риалы для про- изводства стали в кислородных конверторах. Особенности по-	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	процесс Устройство кис- лородного кон- вертера. Основные этапы конвертерной плавки.	выплавки стали. Структура и оборудо- вание конвертерных цехов. Про- дувка кислородом в конвертере. Конструкция конвертера. Виды огне- упоров. Фурмы для подачи кислоро- да.		данной марки стали.)		ведения приме- сей при продувке металла в кисло- родном конвер- торе	
2	Технология вы- плавки стали в условиях Кон- вертерного цеха АМК	Шихтовка плавка и подготовка кон- вертера к работе. Дутьевой и шлако- вый режим плавки. Режимы продув- ки. Отбор проб и выпуск расплава из конвертера. Выпуск расплава из кон- вертера.	2	—	—	—	—
	Всего аудиторных часов		4	—	2	—	2
1	Курсовая работа	—	—	Особенности расчета мате- риального и теплового ба- ланса кисло- родно – конвертерной плавки.	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 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК1, ОПК-6, ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
	Дифференцированный зачет	Устный опрос

Всего по работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в т.ч.:

- практические занятия – всего 26 баллов;
- лабораторные работы – всего 26 баллов;
- коллоквиумы (два) – всего 48 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе 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 «Технология выплавки стали» проводится в форме устного опроса по вопросам, представленным ниже (п.п. 6.5). Билет включает 4 вопроса из приводимого ниже перечня. Билеты на экзамен составляются таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 25 баллов. Студент на зачёте может набрать до 100 баллов.

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

- правильно выполненные расчеты, графическая часть и 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.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Анализ расчета материального и теплового баланса кислородно - конвертерной плавки (в соответствии с заданным вариантом).

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. Требования к шихтовым материалам и их подготовке

- 1) Назовите шихтовые материалы конвертерного производства и требования к ним.
- 2) Какие технологические газы применяются в кислородно-конвертерном производстве?
- 3) Назовите порядок загрузки шихтовых материалов конвертер.
- 4) Охарактеризуйте технологию обработки стали жидкими и твёрдыми шлаковыми смесями.
- 5) Охарактеризуйте устройство продувочных фурм.

Тема 2. Кислородно-конверторный процесс. Основные технологии выплавки стали в конвертере.

- 1) Что такое сталь?
- 2) Что является основной задачей сталеплавильного производства?
- 3) Дайте определение кислородно-конвертерного процесса.
- 4) Назовите технико-экономические преимущества кислородно-конвертерного процесса в сравнении с другими сталеплавильными процессами и его основные недостатки.
- 5) Назовите характерные аспекты современного кислородно-конвертерного процесса.

Тема 3. Основные этапы конвертерной плавки. Дутьевой режим.

- 1) Опишите дутьевой режим конвертерной плавки, назовите возможные режимы продувки.
- 2) Опишите шлаковый режим конвертерной плавки.
- 3) Охарактеризуйте тепловую работу двухванных сталеплавильных агрегатов.
- 4) Охарактеризуйте возникновение и сущность кислородно-конвертерного процесса с верхней продувкой металла кислородом.
- 5) Охарактеризуйте конструкцию кислородного конвертера с верхней продувкой металла кислородом.
- 6) Охарактеризуйте технологию ведения плавки в кислородном конвертере с верхней продувкой металла кислородом.
- 7) Охарактеризуйте конструкцию донных фурм для конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 8) Охарактеризуйте технологию конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 9) Охарактеризуйте конвертерные процессы с комбинированной подачей дутья, их характеристика и разновидности.
- 10) Охарактеризуйте технологию выплавки стали в конвертерах с комбинированным дутьем (привести две схемы).

Тема 4. Устройство кислородного конвертера.

- 1) Устройство кислородного конвертера.
- 2) Какие части футеровки конвертера подвергаются наибольшему износу?
- 3) Назовите основные этапы конверторной плавки.
- 4) Основные химические процессы, характерные для периода продувки ванны.
- 5) Назовите основные производственные участки конвертерного цеха.

Тема 5. Технология выплавки стали в условиях конвертерного цеха Алчевского металлургического комбината

- 1) Охарактеризуйте шихтовку плавки и подготовку конвертера к работе.
- 2) При каких условиях производится выпуск расплава из конвертера?
- 3) Опишите мероприятия, проводимые для корректировки температуры и химического металла в конвертере.

- 4) Как производится выпуск расплава из конвертера в сталеразливочный ковш?
- 5) Охарактеризуйте технологию ведения плавки в двухванном сталеплавильном агрегате.

6.5 Вопросы для подготовки к коллоквиумам и экзамену

- 1) Что такое сталь?
- 2) Что является основной задачей сталеплавильного производства?
- 3) Дайте определение кислородно-конвертерного процесса.
- 4) Назовите технико-экономические преимущества кислородно-конвертерного процесса в сравнении с другими сталеплавильными процессами и его основные недостатки.
- 5) Назовите характерные аспекты современного кислородно-конвертерного процесса.
- 6) Опишите дутьевой режим конвертерной плавки, назовите возможные режимы продувки.
- 7) Опишите шлаковый режим конвертерной плавки.
- 8) Охарактеризуйте тепловую работу двухванных сталеплавильных агрегатов.
- 9) Охарактеризуйте возникновение и сущность кислородно-конвертерного процесса с верхней продувкой металла кислородом.
- 10) Охарактеризуйте конструкцию кислородного конвертера с верхней продувкой металла кислородом.
- 11) Охарактеризуйте технологию ведения плавки в кислородном конвертере с верхней продувкой металла кислородом.
- 12) Охарактеризуйте конструкцию донных фурм для конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 13) Охарактеризуйте технологию конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 14) Охарактеризуйте конвертерные процессы с комбинированной подачей дутья, их характеристика и разновидности.
- 15) Охарактеризуйте технологию выплавки стали в конвертерах с комбинированным дутьем (привести две схемы).
- 16) Устройство кислородного конвертера.
- 17) Какие части футеровки конвертера подвергаются наибольшему износу?
- 18) Назовите основные этапы конверторной плавки.
- 19) Основные химические процессы, характерные для периода продувки ванны.
- 20) Назовите основные производственные участки конвертерного цеха.

- 21) Назовите шихтовые материалы конвертерного производства и требования к ним.
- 22) Какие технологические газы применяются в кислородно-конвертерном производстве?
- 23) Назовите порядок загрузки шихтовых материалов конвертер.
- 24) Охарактеризуйте технологию обработки стали жидкими и твёрдыми шлаковыми смесями.
- 25) Охарактеризуйте устройство продувочных фурм.
- 26) Охарактеризуйте шихтовку плавки и подготовку конвертера к работе.
- 27) При каких условиях производится выпуск расплава из конвертера?
- 28) Опишите мероприятия, проводимые для корректировки температуры и химического металла в конвертере.
- 29) Как производится выпуск расплава из конвертера в сталеразливочный ковш?
- 30) Охарактеризуйте технологию ведения плавки в двухванном сталеплавильном агрегате.
- 31) Охарактеризуйте современное состояние мирового и отечественного сталеплавильного производства.
- 32) Назовите основные характеристики конвертерных способов производства стали.
- 33) Охарактеризуйте сущность бессемеровского способа производства стали.
- 34) Охарактеризуйте технологию бессемеровского способа производства стали.
- 35) Назовите свойства бессемеровской стали.
- 36) Охарактеризуйте сущность томасовского способа производства стали.
- 37) Охарактеризуйте конструкции томасовских конвертеров.
- 38) Охарактеризуйте технологию томасовского способа производства стали.
- 39) Назовите свойства томасовской стали.
- 40) Охарактеризуйте варианты мартеновского процесса.
- 41) Охарактеризуйте конструкцию мартеновских печей.
- 42) Охарактеризуйте технологию выплавки стали в мартеновских печах.
- 43) Охарактеризуйте тепловую работу мартеновских печей.

- 44) Охарактеризуйте возникновение, и сущность двухванного процесса производства стали.
- 45) Охарактеризуйте конструкцию двухванных печей.
- 46) Охарактеризуйте технологию ведения плавки в двухванном сталеплавильном агрегате.
- 47) Охарактеризуйте тепловую работу двухванных сталеплавильных агрегатов.
- 48) Охарактеризуйте возникновение и сущность кислородно-конвертерного процесса с верхней продувкой металла кислородом.
- 49) Охарактеризуйте конструкцию кислородного конвертера с верхней продувкой металла кислородом.
- 50) Охарактеризуйте технологию ведения плавки в кислородном конвертере с верхней продувкой металла кислородом.
- 51) Назовите сущность конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 52) Охарактеризуйте конструкцию донных фурм для конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 53) Охарактеризуйте технологию конвертерного процесса с донной продувкой металла кислородом.
- 54) Охарактеризуйте конвертерные процессы с комбинированной подачей дутья, их характеристика и разновидности.
- 55) Охарактеризуйте технологию выплавки стали в конвертерах с комбинированным дутьем (привести две схемы).
- 56) Охарактеризуйте конструкцию и разновидности электродуговых печей
- 57) Охарактеризуйте разновидности технологических схем выплавки стали в электродуговых печах.
- 58) Охарактеризуйте технологию обработки стали жидкими и твёрдыми шлаковыми смесями.
- 59) Охарактеризуйте технологию продувки металла инертными газами.
- 60) Охарактеризуйте устройство продувочных фурм.
- 61) Охарактеризуйте технологию обработки металла вакуумом.
- 62) Какие способы вакуумирования существуют?
- 63) Охарактеризуйте сущность процесса и принципиальная схема РН-вакууматоров.
- 64) Охарактеризуйте шлакообразование в кислородно – конвертерном

процессе.

65) Охарактеризуйте влияние на качество металла шлака при попадании его в ковш в процессе разливки.

66) Охарактеризуйте анализ систем и методов раннего обнаружения шлака при выпуске металла из конвертера.

67) Охарактеризуйте анализ способов отсечки шлака при выпуске стали из конвертера.

68) Охарактеризуйте конструкцию и принцип действия систем отсечки шлака поплавкового типа.

69) Охарактеризуйте конструкции манипуляторов для ввода отсечных элементов в полость конвертера.

70) Охарактеризуйте типы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Оборудование МНЛЗ.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Целью курсовой работы по дисциплине «Технология выплавки стали» является расчет материального и теплового баланса кислородно - конвертерной плавки. Каждому студенту задаются исходные данные, включающие марку стали, состав металлической части шихты конвертерной плавки: количество, состав и температуру чугуна, стального лома. Студент производит все необходимые расчеты, связанные с материальным и тепловым балансом выплавки заданной марки стали. Курсовая работа не предусматривает графической части. Предполагаемый объем расчетно-пояснительной записки составляет 25-30 листов печатного текста. Варианты заданий на курсовую работу по дисциплине «Технология выплавки стали» приведены в таблице 7.

Литература, рекомендуемая для выполнения курсовой работы, приведена ниже.

Таблица 7 – Раздел “Расчет материального и теплового балансов конвертерной плавки”

Вариант	Марка стали	[Si] _ч %	Температура чугуна, °С	Способ разливки
1	17Г1С	0,98	1390	УКП+МНЛЗ
2	10Г2С1	0,96	1380	Сверху
3	16ГС	0,94	1370	МНЛЗ
4	12ГС	0,92	1360	Сифоном
5	09Г2С	0,90	1350	УКП+МНЛЗ
6	14Г2	0,88	1340	Сверху
7	09Г2	0,86	1330	УКП+МНЛЗ
8	20К	0,84	1320	Сверху
9	08Ю	0,82	1370	МНЛЗ
10	17Г1С	0,98	1360	Сифоном
11	10Г2С1	0,96	1350	УКП+МНЛЗ
12	16ГС	0,94	1340	Сверху
13	12ГС	0,92	1330	Сифоном
14	14Г2	0,90	1350	УКП+МНЛЗ
15	09Г2	0,88	1340	Сверху
16	20К	0,86	1370	МНЛЗ
17	08Ю	0,84	1360	Сифоном
18	08Ю	0,82	1350	УКП+МНЛЗ
19	16ГС	0,94	1340	Сверху
20	12ГС	0,92	1330	Сифоном

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Адаскин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям подготовки 15.00.00 "Машиностроение" и 22.00.00 "Технологии материалов" / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский . — Москва : Форум ; Москва : ИНФРА-М, 2020 . — 400 с. — ISBN 978-5-00091-431-
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
2. Современные проблемы металлургии: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов-магистрантов всех форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: В.Н. Гущин, Г.А. Геворгян, - Нижний Новгород, 2020. — 40 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/instit_fakul_kaf_shkoly/iftim/kaf_mto/metod/95.pdf?ysclid=lq2ol5mcw4133540654 Дата обращения: 20.07.2024.
3. Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов: метод. разработка для практических занятий по дисциплине «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» для бакалавров направления 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Л.И. Леушина. — Н.Новгород, 2018. — 33с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/instit_fakul_kaf_shkoly/iftim/kaf_mto/metod/86.pdf?ysclid=lqe13fet94975782846 Дата обращения: 20.07.2024
4. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения: учеб. Пособие [текст] / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев — Минск : БГЭУ, 2022 -198с. То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<https://reallib.org/reader?file=568343> Дата обращения: 20.07.2024.
5. Методические указания к выполнению расчетных заданий по дисциплинам «Теоретические основы сталеплавильных процессов», «Теория и технология производства стали 1» : (для студ. напр. подготовки 22.03.02 «Металлургия» 2 и 3 курса всех форм обуч.) / сост.: С.В. Куберский, О.В. Федотов, М.И. Воронько ; Каф. Металлургии черных металлов . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021 . — 58 с.
https://library.dstu.education/list.php?reallist=2&IDlist=Q_3
6. Протасов, А.В. Рафинирование стали в процессе разлива: монография / А.В. Протасов, Б.А. Сивак, Л.А. Смирнов. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 328 с. : ил., табл.
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>

Дополнительная литература

1. Металлургия стали. Бигеев, А.М.: Учебник для вузов.-2-е изд. [текст] -М.Металлургия,1988. – 480с.
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
2. Дюдкин, Д.А. Производство стали. Том 1 [текст] / Дюдкин, Д.А., Кисиленко, В.В – М.: «Теплотехник», 2008 г. – 527 с.
3. Паршин, В.М. Непрерывная разливка стали [текст] Липецк: ОАО «НЛМК», 2010. – 232 с. <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
4. Поволоцкий, Д.Я. ,Кудрин, В.А., Вишкарев, А.Ф. Внепечная обработка стали [текст] – М.:МИСИС.,1995.– 256с.
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
5. Дюдкин, Д.А., Производство стали. Том 2 [текст] / Дюдкин, Д.А., Кисиленко, В.В – М.: «Теплотехник», 2008 г. – 401 с.
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
6. Чертов, А.Д. Современный кислородно-конверторный процесс[текст] Липецк: ОАО «НЛМК», 2010. – 220 с.
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
7. Журавлёв, А. А. Расчёты материальных и энергетических балансов при выплавке стали в дуговых сталеплавильных печах: учебно-методические пособие / А.А. Журавлёв, В.Ф. Мысик, А.В. Жданов. – Екатеринбург : Изд-во. Урал. Ун-та, 2016. – 128с. <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>
8. Гамов, П.А. Внепечная обработка и непрерывная разливка стали: решение практических задач: учебное пособие / П.А. Гамов, С.В. Зырянов, С.П. Салихов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 50с
<https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=4594>

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. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн"<http://e.lanbook.com/>
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>

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 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Проектор ЭПСОН, экран, звуковые колонки, компьютер Intel Pentium. Численность посадочных мест - 40 человек;	Аудитория 313 лабораторный корпус
Установка УМ-12 для спекания агломерата. Трансформатор. Копер лабораторный. Барабан для испытания агломерата. Электропечь индукционная ИСТ-0,06 для выплавки металла. Гранулятор тарельчатый. Дробилка щековая. Тиристорный преобразователь ТПЧТ. Печь электрическая шахтная. Физические модели для исследования металлургических процессов, свойств шихты, жидких расплавов и металлопродукции. Численность посадочных мест - 30 человек	Аудитория 117 лабораторный корпус, учебно-исследовательская лаборатория металлургии чугуна и стали

Лист согласования РПД

Разработал
Доцент кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись) М.Ю. Проценко
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических технологий

от 30.08.2024г.

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


(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 22.03.02 Metallurgia
(металлургия чёрных металлов)


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(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	