

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
Кафедра

горно-металлургической промышленности и строительства
металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по
учебной работе

Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические особенности разливки стали
(наименование дисциплины)

22.04.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Metallurgy of black metals
(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная/заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины. Изучить современное оборудование и технологии внепечной подготовки металла к непрерывной разливке, конструктивно-технологические параметры непрерывного литья, а также их влияния на качество получаемой непрерывнолитой заготовки.

Задачи изучения дисциплины:

- получение навыков внепечной подготовки и непрерывной разливки определенных групп марок стали в заготовки различной номенклатуры;
- научить студентов элементам технологического проектирования для получения непрерывнолитых заготовок;
- освоить основные технологические подходы к обеспечению высокого качества металлопродукции.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной (ОПК-3) и профессиональных (ПК-2, ПК-3) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в формируемую участниками образовательных отношений часть БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», подготовки магистров по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, магистерская программа «Metallургия черных металлов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах: «Теоретические основы производства стали», «Технология выплавки стали», «Внепечная обработка чугуна и стали», «Материаловедение», «Разливка стали и кристаллизация слитка», «Автоматизация металлургических процессов».

Дисциплина является основой для выполнения НИР и ВКР.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (4 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (168 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре для очной формы и в 4 семестре для заочной. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Технологические особенности разлики 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 участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.	ОПК-3.1 Знает: основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований; основные принципы построения системы менеджмента качества ОПК-3.2 Умеет: формулировать требования к качеству продукции, производимой в отрасли металлургии и металлообработки; применять основные методы достижения качества на практике, анализировать практику управления качеством на производственных предприятиях металлургической отрасли ОПК-3.3 Имеет практический опыт: управления качеством на производственных предприятиях металлургической отрасли
Профессиональные компетенции		
Способен решать задачи, относящиеся к организации работы подразделений цеха по выполнению сменного задания по производству черных металлов	ПК-2	ПК-2.1 Знает технологические передельные производства черных металлов, стандарты системы менеджмента качества организации, технические условия на производственную продукцию, технологические инструкции по производству черных металлов в цехе, устройство, принцип работы и правила эксплуатации оборудования производственных участков, технические условия и технологические инструкции по эксплуатации оборудования, влияние технологических маршрутов производства черных металлов на стойкость оборудования, технологические процессы и инструкции по производству черных металлов, требования бирочной системы и нарядов-допусков, план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности, процедуры закрытия сменного рапорта производственными мастерами участка ПК-2.2 Умеет распределять работниками по рабочим местам, исходя из конкретной производственной ситуации, контролировать разработку и осуществление корректирующих действий, направленных на устранение нестабильности технологий, в системе программного

		обеспечения, пользоваться программным обеспечением в части ухода за оборудованием, применять методику составления программ по совершенствованию мониторинга состояния оборудования, разъяснять цели и задачи работников, осуществляющих уход за оборудованием цеха, подбирать индивидуальные способы материальной и нематериальной мотивации работников, предотвращать конфликтные ситуации на производстве, пользоваться программным обеспечением технологических процессов производства черных металлов ПК-2.3 Владеет навыками проведения сменно-встречных собраний руководителей работников смены по производству черных металлов, выдачи сменным работникам производственного задания, контроля соблюдения работниками технологических инструкций по производству черных металлов, контроля выполнения сменного производственного задания и плана производства по заказам, организации своевременных мер по устранению причин нарушения технологий, получения брака и продукции не по заказам, обеспечения своевременной отгрузки готовой продукции, получения (передачи) информации о замечаниях в работе оборудования и принятых мерах по их устранению при приемке-сдаче смены, координации действий производственных мастеров в смене, контроля проведения работниками текущих ремонтов и профилактических осмотров оборудования цеха, контроля подготовки к ремонтам и приемки оборудования цеха после ремонта, контроля выполнения согласованных графиков ремонтов оборудования производственных участков цеха, руководства ликвидацией аварий или инцидентов на производстве, подбора индивидуальных способов материальной и нематериальной мотивации работников, разрешения конфликтных ситуаций на производстве, контроля ведения работниками агрегатных журналов и учетной документации
Способен анализировать, моделировать и совершенствовать процессы производства черных металлов и управлять современными технологическими процессами их получения.	ПК-3	ПК-3.1 Знает: методики расчета материальных и тепловых балансов производства черных металлов; способы анализа, моделирования и совершенствования процессов производства черных металлов; технологические параметры существующих технологий производства черных металлов; особенности технологий производства черных металлов; современное состояние ресурсной базы металлургических предприятий; методы проведения исследований для подтверждения способов совершенствования технологии производства черных металлов ПК-3.2 Умеет: проводить расчеты тепловых и материальных балансов производства черных металлов; управлять современными технологическими процессами получения черных металлов; искать и анализировать информацию по способам совершенствования процессов производства черных металлов; подбирать параметры работы технологических агрегатов при изменении параметров шихты; анализировать и совершенствовать технологии производства черных металлов; проводить исследование и анализировать полученные результаты ПК-3.3 Владеет навыками расчетов тепловых и

		материальных балансов процессов плавки; моделирования современных технологических процессов получения черных металлов; поиска и анализа научной и научно-практической информации; расчетов тепловых и материальных балансов процессов получения черных металлов; моделирования процессов производства черных металлов; планирования и проведения исследований
--	--	---

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 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.

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
		3
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиумам	6	6
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	22	22
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Основные дефекты непрерывнолитой заготовки);
- тема 2 (Особенности подготовки металла к непрерывной разливке);
- тема 3 (Основные параметры непрерывной разливки, влияющие на качество металла);
- тема 4 (Защита стали в процессе непрерывной разливки);
- тема 5 (Внешние воздействия при непрерывной разливке).

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	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Основные дефекты непрерывнолитой заготовки	Дефекты формы, поверхности и внутренней структуры	4	Идентификация дефектов непрерывнолитого слитка	16	Исследование шероховатости поверхности заготовки	4
2	Особенности подготовки металла к разливке	Подготовка по химическому составу. Подготовка по температуре	2			Поведение металла в промежуточном ковше	4
3	Основные параметры непрерывной разливки, влияющие на качество металла	Технология и оборудование МНЛЗ. Настройка и состояние основных узлов МНЛЗ. Скорость разливки. Температура металла. Влияние конструкции промежуточного ковша на качество металла (высота уровня, наличие крышки, защитной трубы, перегородок, продувочных блоков, балок, металлоприемника, ТИС, попадание шлака, способ дозирования в кристаллизатор (стопор, шибер, открытая струя, погружной стакан). Требования к огнеупорам. Обработка в промежуточном ковше. Конструкция кристаллизатора. Устройства для быстрой замены стаканов и труб.	8	Расчет температурно-скоростных параметров	12	ЭМП стали	4
4	Защита стали в процессе НР	Трубы, стаканы, смазки, смеси, газодинамические устройства	2				
5	Внешние воздействия при НР	Влияние внешних воздействий на кристаллизацию и качество. Вибрация. Микрохолодильники. Мягкое обжатие.	2	Параметры истечения металла	8	Мягкое обжатие	6
	всего		18		36		18

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 практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные дефекты непрерывной заготовки	Дефекты формы, поверхности и внутренней структуры	2				
3	Основные параметры непрерывной разливки, влияющие на качество металла			Расчет температурно-скоростных параметров	4	ЭМП стали	4
4	Защита стали в процессе НР	Трубы, стаканы, смазки, смеси и др. устройства	2				
	всего		4		4		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
ОПК-3 ПК-2, ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

- практические занятия – всего 25 баллов;
- индивидуальное задание – всего 25 баллов;
- коллоквиумы (два) – всего 50 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 «Технологические особенности разливки 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 экзамене может набрать до 100 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

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Индивидуальное задание: Расчет конструктивных и технологических параметров непрерывной разливки.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основные дефекты непрерывнолитой заготовки.

- 1) Охарактеризуйте дефекты формы непрерывнолитой заготовки.
- 2) Охарактеризуйте дефекты поверхности непрерывнолитой заготовки.
- 3) Охарактеризуйте внутренней структуры непрерывнолитой заготовки.
- 4) Охарактеризуйте влияние химического состава на дефекты формы.
- 5) Охарактеризуйте влияние химического состава на дефекты поверхности.
- 6) Охарактеризуйте влияние химического состава на дефекты внутренней структуры.
- 7) Охарактеризуйте влияние скорости разливки на дефекты формы.
- 8) Охарактеризуйте влияние скорости разливки на дефекты поверхности.
- 9) Охарактеризуйте влияние скорости разливки на дефекты внутренней структуры.
- 10) Охарактеризуйте влияние температуры стали на дефекты формы.
- 11) Охарактеризуйте влияние температуры стали на дефекты поверхности.
- 12) Охарактеризуйте влияние температуры стали на дефекты внутренней структуры.
- 13) Охарактеризуйте влияние интенсивности охлаждения на дефекты формы.
- 14) Охарактеризуйте влияние интенсивности охлаждения на дефекты поверхности.

15) Охарактеризуйте влияние интенсивности охлаждения на дефекты внутренней структуры.

Тема 2. Особенности подготовки металла к непрерывной разливке.

1) Охарактеризуйте особенности подготовки стали по химическому составу.

2) Охарактеризуйте особенности подготовки стали по температуре.

3) Охарактеризуйте влияние серы и фосфора на качество непрерывнолитой заготовки.

4) Охарактеризуйте влияние кислорода в стали на качество непрерывнолитой заготовки.

5) Охарактеризуйте влияние азота на качество непрерывнолитой заготовки.

6) Охарактеризуйте влияние цветных примесей на качество непрерывнолитой заготовки.

7) Охарактеризуйте влияние неметаллических включений на качество непрерывнолитой заготовки.

8) Охарактеризуйте влияние водорода на качество непрерывнолитой заготовки.

9) Охарактеризуйте особенности разливки холодного и горячего металла.

Тема 3. Основные параметры непрерывной разливки, влияющие на качество металла.

1) Охарактеризуйте технологию непрерывной разливки и оборудование МНЛЗ.

2) Охарактеризуйте особенности настройки основных узлов МНЛЗ.

3) Охарактеризуйте изменение скорости разливки плавки (серии плавов) на различных этапах технологии.

4) Как изменяется температура металла по ходу разливки.

5) Охарактеризуйте влияние конструкции промежуточного ковша на качество металла.

6) Охарактеризуйте влияние высоты уровня в промежуточном ковше на качество металла.

7) Охарактеризуйте влияние защитной трубы на качество металла.

8) Охарактеризуйте влияние перегородок в промежуточном ковше на качество металла.

9) Охарактеризуйте влияние продувочных блоков и балок в промежуточном ковше на качество металла.

10) Охарактеризуйте влияние металлоприемников в промежуточном ковше на качество металла.

11) Охарактеризуйте влияние ТИС в промежуточном ковше на качество металла.

12) Охарактеризуйте влияние попадания ковшевого шлака в промежуточный ковш на качество металла.

13) Охарактеризуйте особенности дозирования стали в промежуточный ковш.

14) Охарактеризуйте особенности дозирования стали в кристаллизатор.

15) Охарактеризуйте требования к огнеупорам промковша.

16) Назовите основные способы обработки стали в промежуточном ковше.

17) Охарактеризуйте особенности конструкций кристаллизатора.

18) Охарактеризуйте конструкцию устройства для быстрой замены стаканов и труб.

Тема 4. Защита стали в процессе непрерывной разливки.

1) Охарактеризуйте назначение, функции и конструкцию защитных труб.

2) Охарактеризуйте назначение, функции и конструкцию погружных стаканов.

3) Охарактеризуйте назначение и основные свойства жидких смазок для разливки стали.

4) Охарактеризуйте назначение и основные свойства шлакообразующих смесей для разливки стали.

5) Охарактеризуйте назначение газодинамических устройств.

Тема 5. Внешние воздействия при непрерывной разливке.

1) Охарактеризуйте влияние внешних воздействий на кристаллизацию и качество металла.

2) Охарактеризуйте влияние вибрации при непрерывной разливке стали на ее структуру и качество.

3) Охарактеризуйте особенности использования микрохолодильников в кристаллизаторе.

4) Охарактеризуйте особенности мягкого динамического обжатия заготовки с жидкой сердцевиной.

6.5 Вопросы и задания для подготовки к коллоквиумам и экзамену

1) Охарактеризуйте дефекты формы непрерывнолитой заготовки.

2) Охарактеризуйте дефекты поверхности непрерывнолитой заготовки.

3) Охарактеризуйте дефекты внутренней структуры непрерывнолитой заготовки.

4) Охарактеризуйте влияние химического состава на дефекты формы.

5) Охарактеризуйте влияние химического состава на дефекты поверхности.

6) Охарактеризуйте влияние химического состава на дефекты внутренней структуры.

- 7) Охарактеризуйте влияние скорости разливки на дефекты формы.
- 8) Охарактеризуйте влияние скорости разливки на дефекты поверхности.
- 9) Охарактеризуйте влияние скорости разливки на дефекты внутренней структуры.
- 10) Охарактеризуйте влияние температуры стали на дефекты формы.
- 11) Охарактеризуйте влияние температуры стали на дефекты поверхности.
- 12) Охарактеризуйте влияние температуры стали на дефекты внутренней структуры.
- 13) Охарактеризуйте влияние интенсивности охлаждения на дефекты формы.
- 14) Охарактеризуйте влияние интенсивности охлаждения на дефекты поверхности.
- 15) Охарактеризуйте влияние интенсивности охлаждения на дефекты внутренней структуры.
- 16) Охарактеризуйте особенности подготовки стали по химическому составу.
- 17) Охарактеризуйте особенности подготовки стали по температуре.
- 18) Охарактеризуйте влияние серы и фосфора на качество непрерывнолитой заготовки.
- 19) Охарактеризуйте влияние кислорода в стали на качество непрерывнолитой заготовки.
- 20) Охарактеризуйте влияние азота на качество непрерывнолитой заготовки.
- 21) Охарактеризуйте влияние цветных примесей на качество непрерывнолитой заготовки.
- 22) Охарактеризуйте влияние неметаллических включений на качество непрерывнолитой заготовки.
- 23) Охарактеризуйте влияние водорода на качество непрерывнолитой заготовки.
- 24) Охарактеризуйте особенности разливки холодного и горячего металла.
- 25) Охарактеризуйте технологию непрерывной разливки и оборудование МНЛЗ.
- 26) Охарактеризуйте особенности настройки основных узлов МНЛЗ.
- 27) Охарактеризуйте особенности изменения скорости разливки на различных этапах технологии.
- 28) Охарактеризуйте изменение температуры металла по ходу разливки.
- 29) Охарактеризуйте влияние конструкции промежуточного ковша на качество металла.
- 30) Охарактеризуйте влияние высоты уровня в промежуточном ковше на качество металла.

- 31) Охарактеризуйте влияние защитной трубы на качество металла.
- 32) Охарактеризуйте влияние перегородок в промежуточном ковше на качество металла.
- 33) Охарактеризуйте влияние продувочных блоков и балок в промежуточном ковше на качество металла.
- 34) Охарактеризуйте влияние металлоприемников в промежуточном ковше на качество металла.
- 35) Охарактеризуйте влияние ТИС в промежуточном ковше на качество металла.
- 36) Охарактеризуйте влияние попадания ковшевого шлака в промежуточный ковш на качество металла.
- 37) Охарактеризуйте особенности дозирования стали в промежуточный ковш.
- 38) Охарактеризуйте особенности дозирования стали в кристаллизатор.
- 39) Охарактеризуйте основные требования к огнеупорам промковша.
- 40) Охарактеризуйте особенности обработки стали в промковше.
- 41) Охарактеризуйте особенности конструкций кристаллизатора.
- 42) Охарактеризуйте особенности устройства для быстрой замены стаканов и труб.
- 43) Охарактеризуйте функциональное назначение, и особенности конструкции защитных труб.
- 44) Охарактеризуйте функциональное назначение, и особенности конструкции погрузных стаканов.
- 45) Охарактеризуйте назначение и основные свойства жидких смазок для разливки стали.
- 46) Охарактеризуйте назначение и основные свойства шлакообразующих смесей для разливки стали.
- 47) Охарактеризуйте назначение газодинамических устройств.
- 48) Охарактеризуйте влияние внешних воздействий на кристаллизацию и качество металла.
- 49) Охарактеризуйте влияние вибрации при непрерывной разливке стали на ее структуру и качество.
- 50) Охарактеризуйте особенности использования микрохолодильников в кристаллизаторе.
- 51) Охарактеризуйте особенности мягкого динамического обжатия заготовки с жидкой сердцевиной.
- 52) Охарактеризуйте влияние оборудования МНЛЗ на качество металла.
- 53) Охарактеризуйте влияние настроек и состояния основных узлов МНЛЗ на качество металла.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. 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.

https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/235321/mod_resource/content/1/%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%80_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8_%D0%B2_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BA%D0%B8_%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2.pdf

Дополнительная литература

1. Вдовин, К. Н. Рафинирование металла в промежуточном ковше МНЛЗ [текст] / К. Н. Вдовин, М. В. Семенов, В. В. Точилкин // – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. – 118 с.

https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/74110/mod_resource/content/1/%D0%92%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%20%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%80-%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B0%20%D0%B2%20%D0%9F%D0%9A%20%D0%9C%D0%9D%D0%9B%D0%97%202006.pdf

2. Валуев, Д.В. Непрерывная разливка стали и сплавов: учебное пособие/ Н.А. Козырев, Р.А. Гизатулин, Д.В. Валуев; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 406с. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://studylib.ru/doc/6238614/posobie-nepreryvnaya-razlivka-stali-i-splavov-avtor-d-v-> Дата обращения: 20.07.2024

3. Расчеты технологических и конструктивных параметров МНЛЗ: учеб. пособие / С.В. Куберский, С.В. Семирягин, О.В. Федотов. – Алчевск: ДонГТУ, 2006. – 148 с.

<https://library.dstu.education/download.php?rec=4878> Дата обращения: 20.07.2024

4. Методические указания к выполнению задания «Проектирование технологии и оборудования разлива стали в слитки» по дисциплине «Теория разлива и кристаллизации стали» (для студентов металлургических специальностей 6.090.401) /Сост.: Д.Б. Васильев, В.С. Эссельбах - Алчевск: ДонГТУ, 2006. - 18 с. Электронный ресурс. Режим доступа:

https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/12385/mod_resource/content/1/prakticheskie_raboty_RSiKS.pdf Дата обращения: 20.07.2024

5. Ботников, С. А. Современный атлас дефектов непрерывнолитой заготовки и причины возникновения прорывов кристаллизующейся корочки металла [текст] / С. А. Ботников // Волгоград, 2011. – 97 с. Электронный ресурс. Режим доступа: http://dias-ltd.ru/upload/rd/botnikov_sovremenniy_atlas_defectov.pdf Дата обращения: 20.07.2024

6. Шаповалов А.Н. Разливка и кристаллизация стали: Лабораторный практикум. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2014. – 68с. Электронный ресурс. Режим доступа: http://nf.misis.ru/download/mt/Razlivka_i_kristallizaciya_stali.pdf Дата обращения: 20.07.2024

7. Смирнов, А. Н. Непрерывная разливка стали. Учебник [текст] / А. Н. Смирнов, С. В. Куберский, Е. В. Штепан // Донецк: ДонНТУ. – 2011. – 482 с. <https://library.dstu.education/download.php?rec=133286> Дата обращения: 20.07.2024

8. 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. – 50 с. https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/235322/mod_resource/content/1/%D0%92%D0%BD%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%87_%D0%9D%D0%A0%D0%A1_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf

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

1. Научная библиотека ДонНТУ: 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.

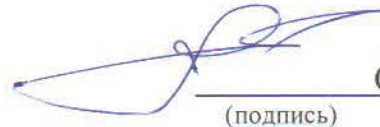
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – 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
Профессор кафедры
металлургических технологий
(должность)



С.В. Куберский
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой МТ



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



О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Metallurgy
(магистерская программа
металлургия черных металлов)



Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



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	