Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разливка и непрерывная разливка стали

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 971e0c71029644fe07bb7008d5b1671cd9733970
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 13 марта 2023 г. по 5 июня 2024 г.
Дата и время: 03-05-2024 10:07:37 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний о современных теоретических и практических аспектах разливки и непрерывной разливки стали.

Задачами учебной дисциплины являются:

– теоретическая подготовка обучающихся в области кристаллизации и затвердевания слитка;
– формирование у обучающихся знаний о технологических особенностях разливки стали различного сортамента;
– формирование у обучающихся практических навыков управления технологическими процессами разливки стали с использованием современного оборудования;
– формирование у обучающихся знаний о перспективных направлениях повышения качества слитков и непрерывнолитых заготовок.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретические основы производства стали;
– Современные технологии производства стали.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование и проектирование цехов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: современные варианты технологий разливки и непрерывной разливки стали..

	выполнению технологических процессов в металлургии		– уметь: определять технологические особенности процессов металлургической отрасли . .
		ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: технологические особенности процессов разливки и непрерывной разливки стали. – уметь: производить оценку технологий получения готовой продукции металлургического производства.. .
		ПК-1.3 Проектирует технологические процессы металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований	– знать: основы проектирования технологических процессов металлургической отрасли. – уметь: проектировать технологические процессы металлургической отрасли .применительно к конкретным условиям производства .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Кристаллизация стали;

Тема 1.1 Общее понятие о строении жидкости и механизме кристаллизации;

Тема 1.2 Теплофизические процессы при формировании слитков;

Тема 1.3 Ликвационные и усадочные процессы. Кристаллическая неоднородность слитка;

Раздел 2 Строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали;

Тема 2.1 Слиток спокойной стали и его структура;

Тема 2.2 Строение слитка кипящей и полуспокойной стали;

Раздел 3 Технологические аспекты разливки стали;

Тема 3.1 Разливка стали сверху;

Тема 3.2 Сифонная разливка;

Раздел 4 Теоретические аспекты и технологические основы непрерывной разливки стали;

Тема 4.1 Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали;

Тема 4.2 Оборудование для непрерывной разливки стали;

Тема 4.3 Температурно-скоростной режим разливки;

Тема 4.4 Организация разливки стали на машинах непрерывного литья;

Раздел 5 Подготовка металла к разливке;

Тема 5.1 Требования к металлу, разливаемому на машинах непрерывного литья заготовок;

Тема 5.2 Защита металла от вторичного окисления;

Тема 5.3 Методы обработки металлического расплава на машинах непрерывного литья заготовок;

Раздел 6 Формирование непрерывного слитка;

Тема 6.1 Особенности кристаллизации стали при непрерывной разливке;

Тема 6.2 Теплопередача и затвердевание слитка в кристаллизаторе;

Тема 6.3 Гидродинамические процессы и кристаллизация стали;

Тема 6.4 Формирование слитка в зоне вторичного охлаждения;

Раздел 7 Качество непрерывнолитой заготовки;

Тема 7.1 Дефекты непрерывнолитой заготовки;

Тема 7.2 Способы повышения качества непрерывнолитой заготовки.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Кристаллизация стали		
Тема 1.1.	Общее понятие о строении жидкости и механизме кристаллизации	0.2	
Тема 1.2.	Теплофизические процессы при формировании слитков	0.2	
Тема 1.3.	Ликвационные и усадочные процессы. Кристаллическая неоднородность слитка	0.2	
Раздел 2.	Строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали		
Тема 2.1.	Слиток спокойной стали и его структура	0.2	
Тема 2.2.	Строение слитка кипящей	0.2	

	и полуспокойной стали		
Раздел 3.	Технологические аспекты разливки стали		
Тема 3.1.	Разливка стали сверху	0.2	
Тема 3.2.	Сифонная разливка	0.2	
Раздел 4.	Теоретические аспекты и технологические основы непрерывной разливки стали		
Тема 4.1.	Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали	0.4	
Тема 4.2.	Оборудование для непрерывной разливки стали	0.4	
Тема 4.3.	Температурно-скоростной режим разливки	0.25	
Тема 4.4.	Организация разливки стали на машинах непрерывного литья	0.25	
Раздел 5.	Подготовка металла к разливке		
Тема 5.1.	Требования к металлу, разливаемому на машинах непрерывного литья заготовок	0.25	
Тема 5.2.	Защита металла от вторичного окисления	0.25	
Тема 5.3.	Методы обработки металлического расплава на машинах непрерывного литья заготовок	0.4	
Раздел 6.	Формирование непрерывного слитка		
Тема 6.1.	Особенности кристаллизации стали при непрерывной разливке	0.5	
Тема 6.2.	Теплопередача и затвердевание слитка в кристаллизаторе	0.5	
Тема 6.3.	Гидродинамические процессы и кристаллизация стали	0.5	
Тема 6.4.	Формирование слитка в зоне вторичного охлаждения	0.5	
Раздел 7.	Качество непрерывнолитой заготовки		

Тема 7.1.	Дефекты непрерывнолитой заготовки	0.2	
Тема 7.2.	Способы повышения качества непрерывнолитой заготовки	0.2	
Итого:		**6**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4.	Расчёт технологических параметров непрерывной разливки стали		
Тема 4.1.	Расчёт основных параметров МНЛЗ	1	
Тема 4.2.	Расчёт параметров промежуточного ковша.	0.5	
Тема 4.3.	Расчёт кристаллизатора.	0.5	
Тема 4.4.	Расчёт и проектирование зоны вторичного охлаждения слябовой МНЛЗ. Расчёт и проектирование зоны вторичного охлаждения блюмовой, сортовой МНЛЗ.	2	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4.	Технологические основы разливки стали на МНЛЗ	2	
Итого:		**2**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	33	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 7.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	28	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**168**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Еланский Г.Н. Разливка и кристаллизация стали: учебное пособие для вузов / Г.Н. Еланский. – Москва : МГВМИ, 2010. – 189 с.;

2 Протопопов Е.В. Непрерывная разливка стали и формирование навыков управления МНЛЗ : учебное пособие для вузов / Е.В. Протопопов, Л.А. Ганзер. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2006. – 132 с.;

3 Беляев, С. В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / С. В. Беляев, И. О. Леушин. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 206 с. (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-24740-2. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222247402.html (дата обращения: 30.04.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную _учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ)
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Разливка и непрерывная разливка стали»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний о современных теоретических и практических аспектах разливки и непрерывной разливки стали.

Задачами учебной дисциплины являются:

– теоретическая подготовка обучающихся в области кристаллизации и затвердевания слитка;
– формирование у обучающихся знаний о технологических особенностях разливки стали различного сортамента;
– формирование у обучающихся практических навыков управления технологическими процессами разливки стали с использованием современного оборудования;
– формирование у обучающихся знаний о перспективных направлениях повышения качества слитков и непрерывнолитых заготовок.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретические основы производства стали;
– Современные технологии производства стали.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование и проектирование цехов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: современные варианты технологий разливки и непрерывной разливки стали.. – уметь: определять технологические особенности процессов металлургической отрасли . .
		ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: технологические особенности процессов разливки и непрерывной разливки стали. – уметь: производить оценку технологий получения готовой продукции металлургического производства.. .
		ПК-1.3 Проектирует технологические процессы металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований	– знать: основы проектирования технологических процессов металлургической отрасли. – уметь: проектировать технологические процессы металлургической отрасли .применительно к конкретным условиям производства .

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*

	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Кристаллизация стали;

Тема 1.1 Общее понятие о строении жидкости и механизме кристаллизации;

Тема 1.2 Теплофизические процессы при формировании слитков;

Тема 1.3 Ликвационные и усадочные процессы. Кристаллическая неоднородность слитка;

Раздел 2 Строение слитка спокойной, полуспокойной и кипящей стали;

Тема 2.1 Слиток спокойной стали и его структура;

Тема 2.2 Строение слитка кипящей и полуспокойной стали;

Раздел 3 Технологические аспекты разливки стали;

Тема 3.1 Разливка стали сверху;

Тема 3.2 Сифонная разливка;

Раздел 4 Теоретические аспекты и технологические основы непрерывной разливки стали;

Тема 4.1 Сущность и технологическая схема непрерывной разливки стали;

Тема 4.2 Оборудование для непрерывной разливки стали;

Тема 4.3 Температурно-скоростной режим разливки;

Тема 4.4 Организация разливки стали на машинах непрерывного литья;

Раздел 5 Подготовка металла к разливке;

Тема 5.1 Требования к металлу, разливаемому на машинах непрерывного литья заготовок;

Тема 5.2 Защита металла от вторичного окисления;

Тема 5.3 Методы обработки металлического расплава на машинах непрерывного литья заготовок;

Раздел 6 Формирование непрерывного слитка;

Тема 6.1 Особенности кристаллизации стали при непрерывной разливке;

Тема 6.2 Теплопередача и затвердевание слитка в кристаллизаторе;

Тема 6.3 Гидродинамические процессы и кристаллизация стали;

Тема 6.4 Формирование слитка в зоне вторичного охлаждения;

Раздел 7 Качество непрерывнолитой заготовки;

Тема 7.1 Дефекты непрерывнолитой заготовки;

Тема 7.2 Способы повышения качества непрерывнолитой заготовки.

6 Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).