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 передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства стали в конвертерах

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:50:42 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование инженерного мышления и представлений о современных технологических вариантах выплавки стали различного сортамента в кислородных конвертерах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися достаточных теоретических знаний в области физико-химических основ сталеплавильных процессов;
– формирование у обучающихся приемов и навыков совершенствования технологии выплавки стали в конвертерах;
– формирование у обучающихся знаний о процессах шлакообразования и их влиянии на качество производимой стали;
– формирование у обучающихся первичных практических навыков управления процессами выплавки стали в конвертерах.

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:

– Термодинамика и кинетика металлургических процессов;
– Основы производства и обработки металлов.

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

– Теория и технология подготовки сырья;
– Теория и технология производства чугуна;
– Теоретические основы производства стали;
– Электрометаллургия стали;
– Внепечная обработка стали;
– Разливка стали;
– Конструкции агрегатов сталеплавильного производства.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения

(группы) ПК	ПК	достижения ПК	
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: теоретические основы процессов производства стали. – уметь: определять условия протекания основных реакций в процессе конвертерного производства стали. – владеть: методиками расчета окислительного рафинирования металла ..
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: варианты технологий получения готовой продукции. – уметь: выбирать рациональный вариант технологии получения готовой продукции металлургического производства. – владеть: навыками корректировки технологии в изменяющихся условиях производства.
		ПК-1.3 Разрабатывает технологические процессы черной металлургии на основе современных технико-экономических требований	– знать: современные технико-экономические требования к металлургическим процессам. – уметь: оценивать эффективность известных металлургических процессов. – владеть: навыками проектирования современных технологических процессов металлургической отрасли.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***30***	*30*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***47***	*47*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Возникновение и развитие кислородно-конвертерного процесса;

Раздел 2 Дутьевой режим процесса. Истечение кислорода;

Раздел 3 Шлакообразование;

Раздел 4 Процессы и основные реакции кислородно-конвертерного производства;

Раздел 5 Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой;

Раздел 6 Технологии передела чугунов специфического состава.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Исторические сведения о развитии конвертерного процесса. Статистические данные по производству стали. Перспективы развития	1	
Раздел 2.	Конструкции кислородных фурм и основы их расчета. Особенности взаимодействия дутья с ванной при продувке сверху. Аэродинамика кислородной струи. Многоструйные фурмы	5	
Раздел 3.	Шихта кислородно-конвертерного процесса. Режим присадки сыпучих материалов . Закономерности шлакообразования. Механизм растворения извести. Пути улучшения шлакообразования	6	
Раздел 4.	Термодинамика реакций в кислородном конвертере. Окислительные процессы при продувке кислородом. Особенности окисления углерода. Поведение отдельных примесей	12	
Раздел 5.	Конструкции донных дутьевых устройств. Технологические особенности процессов. Преимущества и недостатки процессов с донной и комбинированной продувкой	4	
Раздел 6.	Технологические особенности передела высокофосфористых чугунов с использованием кусковой и порошкообразной извести. Процесс КалДо. Передел ванадиевых и высокомарганцовистых чугунов	4	

Итого:	**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Расчет шихтовки заданной марки стали	6	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Изучение оборудования тренажера "Сталевар конвертера"	2	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Настройка тренажера	2	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Технологические основы производства стали в конвертерах. Проведение технологического процесса; анализ результатов работы	20	
Итого:		**30**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Исследование особенностей гидродинамики конвертерной ванны. Моделирование продувки металла кислородом сверху. Изучение влияния положения фурмы на параметры реакционной зоны.	4	
Раздел 2.	Исследование особенностей гидродинамики конвертерной ванны. Моделирование продувки металла кислородом	4	

	сверху. Изучение влияния интенсивности продувки на параметры реакционной зоны.		
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	Расчет материального и теплового балансов кислородно-конвертерной плавки с использованием дополнительных теплоносителей	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к	10	

	практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**146**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 616 с. – ISBN 978-5-8114-4960-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/129223 (дата обращения: 12.05.2023);

2 Беляев, С. В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / С. В. Беляев, И. О. Леушин. – Москва : Феникс, 2016. – 206 с. – ISBN 978-5-222-24740-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222247402.html (дата обращения: 12.05.2023);

3 Еланский, Г. Н. Строение и свойства металлических расплавов : учебное пособие для вузов / Г. Н. Еланский, Д. Г. Еланский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : МГВМИ, 2006. – 227 с. : ил.;

4 Кудрин, В. А. Теория и технология производства стали : учебник для вузов / В. А. Кудрин. – Москва : Мир, 2003. – 527 с. : ил.;

5 Дюдкин, Д. А. Производство стали. Т.1 : Процессы выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки стали / Д. А. Дюдкин, В. В. Кисиленко. – Москва : Теплотехник, 2008. – 528 с. : ил.

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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

6 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;

7 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;

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

9 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:

– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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 компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- 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);

доцент Чернышева Наталья Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Технология производства стали в конвертерах»

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

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование инженерного мышления и представлений о современных технологических вариантах выплавки стали различного сортамента в кислородных конвертерах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение обучающимися достаточных теоретических знаний в области физико-химических основ сталеплавильных процессов;
– формирование у обучающихся приемов и навыков совершенствования технологии выплавки стали в конвертерах;
– формирование у обучающихся знаний о процессах шлакообразования и их влиянии на качество производимой стали;
– формирование у обучающихся первичных практических навыков управления процессами выплавки стали в конвертерах.

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:

– Термодинамика и кинетика металлургических процессов;
– Основы производства и обработки металлов.

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

– Теория и технология подготовки сырья;
– Теория и технология производства чугуна;
– Теоретические основы производства стали;
– Электрометаллургия стали;
– Внепечная обработка стали;
– Разливка стали;

– Конструкции агрегатов сталеплавильного производства.

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 черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: теоретические основы процессов производства стали. – уметь: определять условия протекания основных реакций в процессе конвертерного производства стали. – владеть: методиками расчета окислительного рафинирования металла ..
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: варианты технологий получения готовой продукции. – уметь: выбирать рациональный вариант технологии получения готовой продукции металлургического производства. – владеть: навыками корректировки технологии в изменяющихся условиях производства.
		ПК-1.3 Разрабатывает технологические процессы черной металлургии на основе современных технико-экономических требований	– знать: современные технико-экономические требования к металлургическим процессам. – уметь: оценивать эффективность известных металлургических процессов. – владеть: навыками проектирования

			современных технологических процессов металлургической отрасли.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***30***	*30*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***47***	*47*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Введение. Возникновение и развитие кислородно-конвертерного процесса;

Раздел 2 Дутьевой режим процесса. Истечение кислорода;

Раздел 3 Шлакообразование;

Раздел 4 Процессы и основные реакции кислородно-конвертерного производства;

Раздел 5 Конвертерные процессы с донной и комбинированной продувкой;

Раздел 6 Технологии передела чугунов специфического состава.

6 Составитель(и):

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

доцент Чернышева Наталья Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).