Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра металлургии черных металлов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Внепечная обработка стали

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

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 00:46:42 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Получение обучающимися достаточной теоретической подготовки в области физико-химических основ процессов внепечной обработки стали;.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование знаний о теории и практике современного технологического процесса внепечной обработки стали.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам 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:

– Металлургия черных металлов;

– Теория металлургических процессов.

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

– Современные технологии производства стали;

– Разливка и непрерывная разливка стали;

– Спецметаллургия.

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 Проектирует технологические процессы на основе современных технико-экономических требований	– знать: способы проектирования современных технологий внепечной обработки стали. – уметь: проектировать современные технологические процессы обра-

			ботки металла в ковше . – владеть: навыками проектирования современных технологических вариантов внепечной обработки стали .
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных металлов	ПК-2.1 Использует современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию	– знать: требования к оборудованию участка внепечной обработки стали, устройство и принцип его действия . – уметь: производить расчеты конструкций агрегатов внепечной обработки стали. – владеть: навыками контроля состояния и готовности агрегатов к внепечной обработке стали.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*

Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*2*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
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.*		***121***	*34*	*87*
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 Цели, задачи и способы внепечной обработки стали. Обработка стали при атмосферном давлении (Тема 1.1. Подготовка плавки к внепечной обработке
Тема 1.2. Продувка расплава инертным газом
Тема 1.3. Обработка стали шлакообразующими смесями и порошкообразными материалами);

Раздел 2 Вакуумная обработка стали (Тема 2.1. Теоретические основы вакуумирования
Тема 2.2. Вакуумирование в ковше
Тема 2.3. Вакуумирование в струе
Тема 2.4. Порционное вакуумирование
Тема 2.5. Циркуляционное вакуумирование
Тема 2.6. Окислительное вакуумирование);

Раздел 3 Комбинированные способы внепечной обработки стали (Тема 3.1 Агрегаты для внепечной обработки
Тема 3.2 Технологические схемы обработки).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Цели, задачи и способы вне-	4	

	печной обработки стали. Обработка стали при атмосферном давлении		
Раздел 2.	Вакуумная обработка стали	2	
Раздел 3.	Комбинированные способы внепечной обработки стали	2	
Итого:		**8**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Продувка металла нейтральными газами в сталеразливочном ковше. Расчет дегазации металла при различных вариантах процесса	1	
Раздел 1.	Обработка металла рафинировочными шлаками в сталеразливочном ковше. Расчет технологических параметров процесса	2	
Раздел 2.	Вакуумные установки порционного типа. Расчет размеров вакуумной камеры	1	
Раздел 2.	Вакуумные установки циркуляционного типа. Расчет размеров вакуумной камеры	1	
Раздел 3.	Нагрев металла на агрегате ковш-печь. Расчет мощности трансформатора и продолжительности процесса	1	
Итого:		**6**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию.	46	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	39	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	36	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**130**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Лузгин, В. П. Металлургия стали. Внепечная обработка стали : учебное пособие / Лузгин В. П. , Казаков С. В. - Москва : МИСиС, 2003. - 47 с. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_163.html (дата обращения: 05.02.2022);

2 Шайнович, О. И. Индустриальные системы и оборудование в металлургии : курс лекций / О. И. Шайнович - Москва : МИСиС, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-87623-502-2. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235022.html (дата обращения: 05.02.2022);

3 Поволоцкий, Д.Я. Внепечная обработка стали : учебник для вузов / Д.Я. Поволоцкий, В.А. Кудрин, А.Ф. Вишкарев. – Москва : МИСИС, 1995. – 256 с.;

4 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.;

5 Меркер, Э. Э. Энергосберегающая технология внепечной обработки стали в агрегате ковш-печь : учебное пособие для вузов / Э. Э. Меркер, Д. А. Харламов, А. И. Кочетов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2007. - 223 с. : ил. - Библиогр.: с.214-223. - ISBN 9785941781164.;

6 Меркер, Э. Э. Физические и тепловые процессы при выплавке и внепечной обработке стали : монография / Э. Э. Меркер, В. П. Лузгин, Г. А. Карпенко. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 290 с. : ил. - Библиогр.: с.279-290.;

7 Дюдкин, Д.А. Производство стали. Т.2 : Внепечная обработка жидкого чугуна / Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко. – Москва : Теплотехник, 2008. – 400 с. : ил.;

8 Дюдкин, Д.А. Производство стали. Т. 3 : Внепечная металлургия стали / Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко. – Москва : Теплотехник, 2008. – 543 с. : ил.;

9 Голубцов, В.А. Теория и практика введения добавок в сталь вне печи / В.А. Голубцов. – Челябинск : [б.и.], 2006. – 422 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – 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: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– ABBYY FineReader 11;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– ProjectLibre;
– Ubuntu 11.10;
– WinRAR 3.6.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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);
- 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.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

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

Составитель(и):

профессор Протопопов Евгений Валентинович (кафедра металлургии черных металлов);
доцент Чернышева Наталья Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Внепечная обработка стали»

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

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Получение обучающимися достаточной теоретической подготовки в области физико-химических основ процессов внепечной обработки стали;.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование знаний о теории и практике современного технологического процесса внепечной обработки стали.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам 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:

– Металлургия черных металлов;
– Теория металлургических процессов.

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

– Современные технологии производства стали;
– Разливка и непрерывная разливка стали;
– Спецметаллургия.

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 техно-	ПК-1.1 Проектирует технологические процессы на основе современных технико-	– знать: способы проектирования современных техно-

	логических процессов в металлургии черных металлов	экономических требований	логий внепечной обработки стали. – уметь: проектировать современные технологические процессы обработки металла в ковше . – владеть: навыками проектирования современных технологических вариантов внепечной обработки стали .
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по выполнению производственных заданий для металлургии черных металлов	ПК-2.1 Использует современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию	– знать: требования к оборудованию участка внепечной обработки стали, устройство и принцип его действия . – уметь: производить расчеты конструкций агрегатов внепечной обработки стали. – владеть: навыками контроля состояния и готовности агрегатов к внепечной обработке стали.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*2*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
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.*	***121***	*34*	*87*
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 Цели, задачи и способы внепечной обработки стали. Обработка стали при атмосферном давлении (Тема 1.1. Подготовка плавки к внепечной обработке
Тема 1.2. Продувка расплава инертным газом
Тема 1.3. Обработка стали шлакообразующими смесями и порошкообразными материалами);

Раздел 2 Вакуумная обработка стали (Тема 2.1. Теоретические основы вакуумирования
Тема 2.2. Вакуумирование в ковше
Тема 2.3. Вакуумирование в струе
Тема 2.4. Порционное вакуумирование
Тема 2.5. Циркуляционное вакуумирование
Тема 2.6. Окислительное вакуумирование);

Раздел 3 Комбинированные способы внепечной обработки стали (Тема 3.1 Агрегаты для внепечной обработки
Тема 3.2 Технологические схемы обработки).

6 Составитель(и):

профессор Протопопов Евгений Валентинович (кафедра металлургии черных металлов);

доцент Чернышева Наталья Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов).