

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Старченко Ирина Борисовна
Должность: Директор
Дата подписания: 07.10.2026 12:29:57
Уникальный программный ключ:
c8be87237f3aebbe4ddcc4e906d92127f3e8f0d3



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге)

УТВЕРЖДАЮ

Документ подписан простой электронной подписью
ФИО: Старченко Ирина Борисовна
Должность: И.о. директора
Дата подписания: 28.05.2024 16:05:52
Уникальный программный ключ:
6385544d8b4efae4418758a0e10c0ac973f45ab0

Теория металлургических процессов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за подразделением	Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	22.03.02 Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями
Год начала подготовки	2024
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
Виды контроля в семестрах: Экзамен 5	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	22	22	22	22
Лабораторные	22	22	22	22
Практические	22	22	22	22
Иная контактная работа	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	66	66	66	66
Контактная работа	66,3	66,3	66,3	66,3
Сам. работа	41,7	41,7	41,7	41,7
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа составлена:

Доцент, кандидат технических наук

Баклаг Г.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория металлургических процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана по направлению подготовки (специальности) : 22.03.02 Металлургия, направленность (профиль): Организация процессов производства высокопрочных труб со специальными свойствами и соединениями

утвержденного Учёным советом вуза от 25.04.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании подразделения "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов""

Протокол от 30.05.2024 г. № 10

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию дисциплины (модуля) "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Руководитель учебно-научного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП "Кафедра "Технологии производства стали и сплавов"":

Заведующий кафедрой

Билан Сергей Иванович

Рассмотрены и одобрены на заседании научно-методического совета по УГСН

Протокол от г. №

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирования знаний, навыков и умений в области теоретических основ металлургических процессов и проведении расчетов для основных химических реакций в металлургическом производстве. Научить теоретическим основам, постановке и решению задач анализа пирометаллургических процессов производства черных металлов и сплавов, описанию термодинамики и кинетики этих процессов; научить основам методов исследования металлургических процессов. Сформировать знания об основных закономерностях и теоретических положений процессов металлургических производств, включающие процессы образования и диссоциации основных веществ с учетом воздействия высоких температур; дать студентам представления, знания и навыки по выбору и применению современных расчетных методов анализа констант равновесия металлургических реакций с применением термодинамических характеристик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Материаловедение
2.1.3	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2	Дисциплины (модули) и иные компоненты, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Внепечная обработка трубной стали
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП	
ПК-2 : Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам получения сталей и их сплавов	
ПК-2.2 : Знает и способен применять теорию металлургических процессов	
Знать:	
Уровень 1	Классификацию основных металлургических процессов: пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия.
Уровень 2	Термодинамические основы металлургических реакций: законы термодинамики, расчёт констант равновесия, определение направления протекания реакций (принцип Берглю).
Уровень 3	Механизмы воздействия различных химических элементов (углерод, хром, никель, молибден и др.) на критические точки, прокаливаемость, устойчивость фаз и конечные свойства сплавов.
Уметь:	
Уровень 1	Записывать и уравнивать основные химические реакции, протекающие в сталеплавильных агрегатах (окисление примесей, шлакообразование).
Уровень 2	Выполнять расчёты материального и теплового баланса для упрощённых моделей сталеплавильных процессов.
Уровень 3	Проводить анализ: оценивать преимущества и недостатки новых технологий производства материалов в сравнении с традиционными методами.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы со справочными данными: термодинамическими таблицами, диаграммами состояния, марочниками сталей.
Уровень 2	Навыками анализа и интерпретации данных о составе металла и шлака для принятия оперативных технологических решений.
Уровень 3	Методиками исследования: владеть методами металлографического анализа, рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии для контроля структуры материалов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	сущность процессов получения металлов и сплавов, термодинамические методы анализа металлургических реакций, особенности процессов окисления, горения, восстановления металлов и удаления вредных примесей.
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических и химических металлургических процессов,
3.3	Владеть:
3.3.1	анализировать пирометаллургические процесс, определять физические свойства расплавов, рассчитывать потери металлов со шлаками; определять по термодинамическим данным вероятность протекания химических реакций; выявлять лимитирующую стадию и выполнять математическое описание процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Распределение часов	Уровень сформированности компетенции	Литература
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1. Введение. Классификация металлургических процессов				
1.1	Введение в дисциплину. Классификация металлургических процессов производства черных и цветных металлов и сплавов. Методы описания термодинамики и кинетики этих процессов; основы методов исследования металлургических процессов. Основные закономерности и теоретические положения процессов металлургических производств, включающие процессы образования и диссоциации основных веществ, применяемых в металлургии, с учетом воздействия высоких температур. /Лек/	5	6	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
1.2	Методы описания термодинамики и кинетики этих процессов; основы методов исследования металлургических процессов. /Ср/	5	23,7	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
2	Раздел 2. Теория процессов горения и свойства высокотемпературной газовой фазы				
2.1	Основные термодинамические характеристики реакций горения. Процессы диссоциации газов и их окислительные свойства. Кислородный потенциал газовой фазы и свойства сложных газовых смесей. Анализ взаимодействия углерода с кислородосодержащей газовой фазой, расчеты равновесных составов газовых смесей для заданных условий. /Лек/	5	4	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
2.2	Исследование взаимодействия углерода с кислородосодержащей газовой фазой /Лаб/	5	8	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
2.3	Расчеты равновесных составов газовых смесей для заданных условий /Пр/	5	10	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
2.4	Процессы диссоциации газов и их окислительные свойства /Ср/	5	6	ПК-2.2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
3	Раздел 3. Теория процессов диссоциации и образования карбонатов, оксидов и сульфидов				
3.1	Основные процессы диссоциации карбонатов. Определение стандартного изменения свободной энергии образования оксидов металлов. Влияние образования растворов и вакуума на прочность оксидов, расчеты равновесных давлений кислорода для стандартных и заданных условий образования оксидов. Основные понятия термодинамики сульфидов и определение термодинамической прочности сульфида железа. /Лек/	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2

3.2	Определение основных термодинамических характеристик реакций образования и диссоциации оксидов металлов и карбонатов /Лаб/	5	8	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
-----	--	---	---	--------	--

3.3	Расчеты равновесных давлений кислорода для стандартных и заданных условий образования оксидов /Пр/	5	8	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
3.4	Усвоение текущего материала и подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
4	Раздел 4. Теория процессов восстановления оксидов металлов				
4.1	Классификация процессов восстановления металлов из оксидов, области применения в металлургии. Основные металлургические реакции восстановления оксидов металлов газообразными восстановителями и расчеты температур начала восстановления. Основные металлургические реакции восстановления оксидов металлов твердым углеродом и термодинамические расчеты температур начала восстановления. /Лек/	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
4.2	Основные металлургические реакции восстановления оксидов металлов газообразными восстановителями /Ср/	5	4	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
5	Раздел 5. Термодинамические характеристики металлических расплавов, шлаков и оксидных расплавов				
5.1	Термодинамические свойства металлических расплавов и определение коэффициентов активности веществ в сложном металлическом расплаве. Параметры взаимодействия первого и второго порядка и расчеты по активности углерода в стали заданного состава. Определение влияния на активность углерода введения в расплав легирующих элементов. Расчет активности кислорода и серы. Теория регулярных ионных растворов Кожеурова. Определение значений активностей оксидов шлаковых расплавов заданного состава. /Лек/	5	4	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
5.2	Расчет значений активностей оксидов шлаковых расплавов заданного состава /Пр/	5	4	ПК-2.2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
5.3	Термодинамические свойства металлических расплавов /Ср/	5	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
6	Раздел 6. Теория процессов взаимодействия металлических и оксидных расплавов. Взаимодействие растворенных элементов в расплавах на основе железа				

6.1	Процессы окисления примесей металлической ванны под шлаком заданного состава, распределение кислорода, фосфора и серы между металлом и шлаком. Определение термодинамических характеристик и содержания кислорода, фосфора и серы в жидкой стали под шлаком заданного состава. Процессы раскисления с участием Mn, Si, Al и особенности взаимодействия этих элементов с серой и газами. Определение значений активностей оксидов шлаковых расплавов заданного состава. Определение растворимости азота и водорода в жидкой стали. Заключение /Лек/	5	4	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
6.2	Исследование процессов десульфурации трубной стали, находящейся под рафинированным шлаком /Лаб/	5	6	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
6.3	Подготовка к итоговой аттестации /Ср/	5	4	ПК-2.2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2
6.4	Экзамен /ИКР/	5	0,3	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания прилагаются

5.2. Темы письменных работ

Темы письменных работ прилагаются

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Прилагаются

5.4. Перечень видов оценочных средств

Для текущего контроля успеваемости используется устный опрос, для промежуточного рейтингового контроля проводится коллоквиум по оценочным средствам в виде контрольных вопросов, для итогового контроля проводится экзамен по оценочным средствам в виде экзаменационных билетов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	А.Ю. Кем, Б.Ч. Месхи	Металлургические технологии и безопасность процессов. Часть I. Общая металлургия: учебное пособие	ДГТУ, 2012	ЭБС
Л1.2	Михайлов Г. Г., Антоненко В. И.	Термодинамика металлургических шлаков: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2013	ЭБС
Л1.3		Металлургия машиностроения	Литейное производство, 2001	ЭБС
Л1.4	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017	ЭБС
Л1.5	А.Ю. Кем	Металлургические технологии и безопасность процессов: учебное пособие: учебное пособие	ДГТУ, 2015	ЭБС

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
--	---------------------	----------	-------------------	------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Лякишев Н. П., Гасик М. И., Дашевский В. Я.	Металлургия ферросплавов. Часть 1. Металлургия сплавов кремния, марганца и хрома: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006	ЭБС
Л2.2	Лякишев Н. П., Гасик М. И., Дашевский В. Я.	Металлургия ферросплавов. Часть 2. Металлургия сплавов вольфрама, молибдена, ванадия, титана, щелочноземельных и редкоземельных металлов, ниобия, циркония, алюминия, бора: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС
Л2.3	Татарченко, Д.М.	Металлургия чугуна, железа и стали в общедоступном изложении	Москва Ленинград: Объединенное научно-техническое издательство (Москва), , 1932	ЭБС
Л2.4	Черноусов, П.И., Мапельман, В.М.	Металлургия железа в истории цивилизации: учебное пособие: учебное пособие	Москва: МИСИС, 2006	ЭБС

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1		Руководство для преподавателей по организации и планированию различных видов занятий и самостоятельной работы обучающихся в Донском государственном техническом университете: метод. указания	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Информационный металлургический портал
Э2	Электронная энциклопедия "Металлургия и время"

6.3 Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1С: Предприятие
6.3.1.2	7-Zip

6.3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического ВУЗа ООО «Политехресурс»
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Лань», http://www.e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех занятий по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием РПД. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения согласно требованиям ФГОС, в т.ч.:

7.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата.
7.2	Комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, проектор, экран, компьютер
7.3	Учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
7.4	Комплект учебно-методической документации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания прилагаются к рабочей программе