

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

Физико-химические расчеты в металлургии
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: Зачет 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	9			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72,2	72,2	72,2	72,2
Сам. работа	35,8	35,8	35,8	35,8
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа составлена:

Доцент, кандидат технических наук

Бедная Т.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физико-химические расчеты в металлургии

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 11.04.2023 г. № 8

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	Целью изучения дисциплины “Физико-химические расчеты в металлургии” является формирование у студентов современных представлений в области физико-химических расчетов высокотехнологичных процессов и производств черной металлургии, в частности, при производстве трубных сталей в электрометаллургии стали.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория металлургических процессов
2.1.2	Химия
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	Оборудование металлургического производства

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-2.6: Способен участвовать в проведении физико-химических расчетах в металлургии

Знать:

Уровень 1	Основные понятия и терминология: сталь, чугун, сплав, легирующий элемент, фаза, структура. Химический состав и классификация чёрных металлов. Базовые механические и физические свойства (прочность, пластичность, твёрдость).
Уровень 2	Фазовые диаграммы состояния «железо-углерод» и «железо-углерод-легирующий элемент». Влияние легирующих элементов на положение критических точек и формирование фаз. Теория термической обработки: виды превращений, механизмы упрочнения (закалка, отпуск, нормализация).
Уровень 3	Термодинамика и кинетика металлургических процессов (окисление, восстановление, раскисление). Современные представления о структуре металлов на атомном и кристаллическом уровнях. Физические основы дефектов кристаллической решётки и их влияние на свойства.

Уметь:

Уровень 1	Определять марки сталей и чугунов по маркировке. Объяснять влияние углерода на свойства стали. Читать простые диаграммы состояний.
Уровень 2	Проводить расчёты по диаграмме состояния «железо-углерод» для определения фазового состава при заданной температуре. Выбирать режимы термической обработки для получения требуемых свойств. Анализировать влияние легирования на структуру и свойства сплавов.
Уровень 3	Выполнять физико-химические расчёты металлургических реакций (материальные и тепловые балансы). Моделировать фазовые превращения в сталях при различных условиях. Разрабатывать и корректировать химический состав сплавов для достижения заданного комплекса эксплуатационных характеристик.

Владеть:

Уровень 1	Навыками работы со справочными данными (марочники сталей, таблицы свойств). Терминологией для описания структуры и свойств металлов.
Уровень 2	Методами металлографического анализа (подготовка шлифов, травление, анализ под оптическим микроскопом). Навыками работы с оборудованием для проведения термической обработки.
Уровень 3	Методами комплексного исследования структуры и свойств (рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия). Навыками использования специализированного программного обеспечения для термодинамических расчётов и моделирования фазовых равновесий.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Физико-химические основы производства высокопрочных труб, включая термодинамику и кинетику металлургических процессов, фазовые равновесия и влияние легирования на формирование специальных свойств; современные технологии и оборудование для производства труб со специальными свойствами (коррозионная стойкость, жаропрочность, хладостойкость и др.); методы расчёта и проектирования сварных и бесшовных соединений, требования к их прочности, герметичности и надёжности.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнять физико-химические расчёты, связанные с подбором состава сталей, выбором режимов термической обработки и сварки для получения заданных свойств; анализировать и оптимизировать технологические процессы производства труб с использованием современных информационных технологий; разрабатывать технологические карты и инструкции для изготовления и соединения трубных конструкций.
3.3	Владеть:

3.3.1	Работы с лабораторным и промышленным оборудованием для исследования структуры и свойств материалов труб; использования специализированного программного обеспечения для моделирования технологических процессов и расчёта соединений; оформления технической документации, ведения технологического контроля и анализа причин брака при производстве трубных изделий.
-------	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Распределение часов	Уровень сформированности	Литература
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1. Стехиометрические расчеты				
1.1	Единицы измерения и основы стехиометрических расчетов /Лек/	8	4	ПК-2.6	Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
1.2	Химические уравнения. Методы и точность расчетов /Лек/	8	4	ПК-2.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2
1.3	Расчеты составов химических соединений с использованием законов кратных отношений, соединительных объемов, Авогадро /Пр/	8	8	ПК-2.6	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
1.4	Определение составов химических соединений с использованием законов кратных отношений, соединительных объемов, Авогадро /Лаб/	8	8	ПК-2.6	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
1.5	Подготовка к лабораторным и практическим работам. Усвоение текущего материала /Ср/	8	16	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
2	Раздел 2. Газовые расчеты				
2.1	Законы состояния газов /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
2.2	Растворимость/абсорбция газов в расплавах на основе железа /Лек/	8	4	ПК-2.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2
2.3	Расчеты параметров газовой атмосферы металлургических процессов с использованием законов состояния газов (Гей-Люссака и Бойля-Мариотта, Менделеева-Клапейрона и Дальтона). Расчеты растворимости газов в жидкостях на основе законов Генри и Дальтона /Пр/	8	8	ПК-2.6	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
2.4	Определение параметров газовой атмосферы металлургических процессов с использованием законов состояния газов (Гей-Люссака и Бойля-Мариотта, Менделеева-Клапейрона и Дальтона) /Лаб/	8	8	ПК-2.6	Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
2.5	Подготовка к лабораторным и практическим работам. Усвоение текущего материала /Ср/	8	11	ПК-2.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
3	Раздел 3. Термохимические и термодинамические расчеты				
3.1	Энтальпия, теплота химических превращений, энтропия, термодинамические потенциалы /Лек/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
3.2	Химическое равновесие металлургических реакций. Зависимость константы равновесия от температуры. Скорость химических реакций. Процессы горения в металлургии /Лек/	8	4	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.5 Э1 Э2

3.3	Расчеты теплостойкостей сплавов и смесей, жидкостей и растворов. Расчеты теплосодержания процессов нагрева и охлаждения расплавов /Пр/	8	8	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
3.4	Определение теплостойкостей сплавов и смесей, жидкостей и растворов. Определение теплосодержания процессов нагрева и охлаждения расплавов /Лаб/	8	8	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2
3.5	Подготовка к лабораторным и практическим работам. Усвоение текущего материала. Подготовка к итоговой аттестации /Ср/	8	8,8	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2
3.6	Приём зачёта /ИКР/	8	0,2	ПК-2.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.5 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 контрольная работа, для итогового контроля проводится зачет по оценочным средствам в виде зачетных 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	Агеев Н. Г., Набойченко С. С., Набойченко С. С.	Металлургические расчеты с использованием пакета прикладных программ HSC Chemistry: Учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС
Л1.2	Кудрин, В.А.	Теория и технология производства стали: Учеб. для вузов	М.: Мир, 2003	ЭБС

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	А.Ю. Кем, Б.Ч. Месхи	Металлургические технологии и безопасность процессов. Часть I. Общая металлургия: учебное пособие	ДГТУ, 2012	ЭБС
Л2.2	Шварцман, Л.А., Жуховицкий, А.А.	Начала физической химии для металлургов	М.: Металлургия, 1991	ЭБС

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	А.Ю. Кем, Д.А. Харламов	Расчет модифицирования неметаллических включений в агрегате печь-ковш (АКП):: Методические указания к выполнению практической работы: методические указания	ДГТУ, 2013	ЭБС
Л3.2	А.Ю.Кем	Моделирование процесса гомогенизации расплава при внепечной обработке стали в ковше: метод. указания по выполнению лабораторной работы	ДГТУ, 2015	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС "Научно-техническая библиотека ДГТУ"
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