

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

Химия и физика черных металлов
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>.<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 химических наук

Телеш А.Д.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Химия и физика черных металлов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана по направлению подготовки (специальности) : 22.03.02 Metallurgy, 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	Целью освоения дисциплины "Химия и физика черных металлов" является формирование у обучающихся полного набора компетенций по средствам изучения физико-химических особенностей строения и свойств металлов и физико-химических методов их исследования.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Физическая и коллоидная химия
2.1.4	Кристаллография и дефекты кристаллического строения
2.2	Дисциплины (модули) и иные компоненты, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы автоматизации металлургического производства
2.2.2	Внепечная обработка трубной стали
2.2.3	Теория и технология производства трубной стали

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	методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств черных металлов и сплавов, физические и химические процессы, протекающие в металлах при их получении, обработке и модифицировании
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств черных металлов и сплавов, физические и химические процессы, протекающие в металлах при их получении, обработке и модифицировании, для решения практических задач;
3.3	Владеть:

3.3.1	методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств черных металлов и сплавов;
-------	--

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. Введение, атомное строение и основы электронной теории металлов, твёрдые				
1.1	Атомное строение и основы электронной теории металлов /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.2	Атомное строение и основы электронной теории металлов /Ср/	8	4	ПК-2.6	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.3	Твердые растворы и промежуточные фазы /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.4	Твердые растворы. Количественный микроструктурный анализ /Лаб/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.5	Анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем на основе железа /Пр/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1

1.6	Твердые растворы /Ср/	8	2,8	ПК-2.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.7	Зародышеобразование, кластерообразование металлов /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.8	Зародышеобразование, кластерообразование металлов /Лаб/	8	6	ПК-2.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
1.9	Зародышеобразование, кластерообразование металлов /Ср/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
2	Раздел 2. Диффузия в металлах и сплавах				
2.1	Диффузия в металлах и сплавах /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
2.2	Диффузия в металлах и сплавах /Пр/	8	6	ПК-2.6	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
2.3	Диффузия в металлах и сплавах /Ср/	8	5	ПК-2.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
2.4	Пластическая деформация /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
2.5	Превращения с изменением состава фаз /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
2.6	Превращения с изменением состава фаз /Ср/	8	4	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
3	Раздел 3. Физические свойства твердых тел				
3.1	Термическое расширение металлов и сплавов, физические свойства твердых тел /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
3.2	Термическое расширение металлов и сплавов, физические свойства твердых тел /Ср/	8	2	ПК-2.6	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
3.3	Тепловые свойства сплавов /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
3.4	Тепловые свойства сплавов /Ср/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
3.5	Оптические и электронные свойства наносистем металлов /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1

3.6	Оптические и электронные свойства наносистем металлов /Ср/	8	2	ПК-2.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
4	Раздел 4. Фазовые переходы и размерные эффекты в наноструктурах металлов			ПК-2.6	
4.1	Размерные эффекты в наноструктурированных металлах /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
4.2	Размерные эффекты в наноструктурированных металлах /Лаб/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
4.3	Расчет температур плавления и кристаллизации наночастиц металлов и сплавов /Пр/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
4.4	Размерные эффекты и фазовые переходы в наноструктурах металлов /Ср/	8	4	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5	Раздел 5. Металлохимия				
5.1	Металлохимия /Лек/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.2	Металлохимия. Коррозия металлов. /Лаб/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.3	Металлохимия /Ср/	8	4	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.4	Металлы, используемые в качестве легирующих элементов в черной металлургии /Лек/	8	1	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.5	Анализ влияния легирующих элементов на двухкомпонентные системы на основе железа /Пр/	8	6	ПК-2.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.6	Металлы, используемые в качестве легирующих элементов в черной металлургии /Ср/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.7	Специальные сплавы с участием железа и марганца /Лек/	8	1	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
5.8	Специальные сплавы с участием железа и марганца /Ср/	8	2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1
6	Раздел 6. Экзамен				
6.1	Зачет /ИКР/	8	0,2	ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1

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	Шепелевич, В.Г.	Физика металлов и металловедение: учебное пособие	Минск: Вышэйшая шк., 2012	ЭБС
Л1.2	Ливанов, Д.В.	Физика металлов: учебник	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006	ЭБС
Л1.3	Голованова, О.А.	Химия металлов: учебное пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2015	ЭБС
Л1.4	Филимонова, Н.И., Кольцов, Б.Б.	Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	ЭБС
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Демин, Ю.Н.	Физика металлов: учеб. пособие	М.: Изд-во МГИУ, 2003	ЭБС
Л2.2	Падерин, С.Н., Серов, Г.В.	Физико-химия металлов и неметаллических материалов: учебно-методическое пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1		Моделирование нанобъектов в программе Nanoengineer: метод. указания к лаборатор. практ.	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2011	ЭБС
Л3.2	Мелихова, Е.В., Чмырева, О.В.	Химия металлов: учебно-методическое пособие	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012	ЭБС
Л3.3	Тер-Акопян, М.Н., Соколова, Ю.В.	Химия металлов: учебно-методическое пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 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 программногo 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	