

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.04.2023 11:40:35

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия

34

зачет с оценкой 3
курсовая работа 3

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., ст.преп., Лысенкова Елена Валерьевна

Рабочая программа

Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление 22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-22-13.plx Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление 22.04.02 Metallургия, Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Дуб А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель – дать необходимые знания по физико-химическим основам процессов производства сталей с особыми свойствами, параметрам металлургического качества сталей, причинам возникновения дефектов, технологическим особенностям выплавки, внепечной обработки и разливки сталей с особыми свойствами, обеспечению высокого качества полученного продукта
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Анализ данных и планирование эксперимента	
2.1.3	Методы контроля и анализа	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Знать:	
ПК-1-31 основные параметры металлургического качества сталей с особыми свойствами, причинам возможного возникновения в них металлургических дефектов, физические и химические процессы, происходящие при производстве сталей;	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-4-31 понимать сущность физико-химических процессов удаления примесей и неметаллических включений при производстве сталей с особыми свойствами;	
ПК-1: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Уметь:	
ПК-1-У1 рассчитывать активности компонентов в металле и шлаке;	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Уметь:	
ОПК-4-У1 рассчитывать взаимодействие металла, шлака и газовой фазы в технологических процессах производства стали;	
ПК-1: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Владеть:	
ПК-1-В1 анализом процесса выплавки различных марок сталей;	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Владеть:	
ОПК-4-В1 самостоятельным выполнением физико-химических и инженерных расчетов необходимых для проведения анализа и оптимизации технологии производства сталей с особыми свойствами;	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	Раздел 1. Понятие специальные стали.							
1.1	Классификация специальных сталей. Маркировка сталей. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железо – углерод. Растворы легирующих и примесных элементов в железе. Классификация легирующих элементов. Основы теории легирования. Металлургическое качество стали. Факторы качества. Макро и микроструктура стали, основные параметры и методы их определения. Виды и причины ликвации, коэффициент ликвации. Дефекты макроструктуры стального слитка их причины и способы предотвращения. Дефекты усадочного происхождения, дефекты обусловленные повышенной газонасыщенностью стали или содержанием экзогенных включений, дефекты вызываемые нарушениями режимов охлаждения, кристаллизации, дефекты разливки. /Лек/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Э1			
	Раздел 2. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки стали со специальными свойствами							
2.1	Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки рельсовых сталей, сталей для железнодорожных колес, коррозионностойких сталей, анизотропных электротехнических сталей, сталей для автолиста (IF – сталей), /Лек/	3	7	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3			
2.2	Факторы металлургического качества сталей с особыми свойствами. Влияние примесей, газов и неметаллических включений на эксплуатационные свойства сталей с особыми свойствами. Макро и микроструктура стали, основные параметры и методы их определения. Виды и причины ликвации. /Лаб/	3	8	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Л1.6			

2.3	Проведение оценочных физико-химических расчетов /Пр/	3	5	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.5 Л1.7			
-----	--	---	---	---	-----------	--	--	--

2.4	<p>Требования к металлургическому качеству рельсовой стали и стали для железнодорожных колес. Металлургические дефекты в транспортных сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в транспортных сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей.</p> <p>Требования к металлургическому качеству кордовой стали и катанке для производства металлокорда. Причины образования металлургических дефектов в кордовых сталях. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в кордовых сталях. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки сталей.</p> <p>Особенности производства кордовой стали в электропечах. Требования к металлургическому качеству подшипниковой стали. Металлургические дефекты подшипниковой стали. Влияние чистоты стали на эксплуатационные свойства. Неметаллические включения в подшипниковой стали. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки подшипниковых сталей.</p> <p>Различные варианты технологии выплавки и внепечной обработки подшипниковых сталей.</p> <p>Производство подшипниковой стали в конвертере. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки автоматных сталей. Требования к металлургическому качеству автоматных сталей. Неметаллические включения в автоматных сталях. /Пр/</p>	3	6	<p>ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1</p>	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
-----	--	---	---	---	-------------------	--	--	----

2.5	Факторы металлургического качества сталей с особыми свойствами. Влияние примесей, газов и неметаллических включений на эксплуатационные свойства сталей с особыми свойствами. Макро и микроструктура стали, основные параметры и методы их определения. Виды и причины ликвации. /Пр/	3	6	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			Р1
2.6	Рассчитать технологию выплавки стали со специальными свойствами (индивидуальное задание) /Ср/	3	74	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Зачет	ОПК-4-31;ОПК-4-В1;ОПК-4-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>ПК-1-31,ПК-1-32,ПК-1-33,ПК-1-34.ПК-В-31,ПК-1-В2</p> <p>Вопрос 1</p> <p>Понятие специальные стали. Классификация специальных сталей. Маркировка сталей.</p> <p>Вопрос 2</p> <p>Растворение легирующих и примесных элементов в железе. Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих на вид диаграммы с железо-легирующий элемент и диаграммы железо-углерод. Образование твердых растворов замещения. Образование твердых растворов внедрения. Условия образования растворов на основе железа.</p> <p>Вопрос 3</p> <p>Современные стали для автомобилестроения IF, P, IS, DP, Mart, Irip – микроструктура и особенности состава. IF- стали классификация и требования к ним. Влияние примесей внедрения на деформируемость сталей. Категории штампуемости сталей для холодной вытяжки и коэффициент Лэнкфорда. Структура IF-сталей. Основные требования к технологии производства IF-сталей. Требования к шихте. Переход элементов из лома. Неметаллические включения и их влияние на свойства.</p> <p>Вопрос 4</p> <p>Основные варианты выплавки IF- сталей. Особенности выплавки сталей IF-ВН, влияние углерода. Технологическая схема выплавки IF-сталей. Раскисление и достижение низких концентраций кремния. Особенности технологии выплавки и разливки стали стали с низкими содержаниями углерода и азота, влияние примесей. Теоретическое обоснование процесса глубокого обезуглероживания расплава. Рафинирование расплавов от С, S и N в вакууматоре. Применение водорода. Влияние материалов футеровки. Требования к металлургическому качеству сталей.</p> <p>Вопрос 5</p> <p>Коррозионностойкие стали история создания и мировое производство. Коррозионная стойкость стали ее оценка и виды коррозионного разрушения. Влияние легирующих элементов, входящих в марочный состав на коррозионную стойкость сталей. Механизм защиты сталей от коррозии. Основные классы коррозионностойких сталей. Диаграмма Шеффлера, никелевый и хромовый эквиваленты. Влияние углерода на коррозионную стойкость сталей МКК. Требования к марочному составу и металлургическому качеству сталей.</p> <p>Вопрос 6</p> <p>Теоретическое обоснование, термодинамические закономерности процесса обезуглероживания сталей с высоким содержанием хрома. Различные варианты технологии выплавки и внепечной обработки нержавеющей сталей. Выплавка сталей в ДСП. Переплавы легированных отходов и плавка на свежей шихте. Преимущества и недостатки. Получение стали с минимальным количеством газов и неметаллических включений. Десульфурация и дефосфорация нержавеющей сталей.</p>
-----	-------	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Курсовая работа	ОПК-4-31;ОПК-4-В1;ОПК-4-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Рассчитать технологию выплавки стали со специальными свойствами (индивидуальное задание). Составить патентную заявку. Составить бизнес-план. Решение физико-химических задач
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Рассчитать технологию выплавки стали со специальными свойствами (индивидуальное задание). Составить патентную заявку. Составить бизнес-план. Решение физико-химических задач			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Успешное выполнение Курсового проекта			
Уверенное знание всех технологических процедур и методик расчета - 5			
Поверхностное знание теории и уверенное понимание методик расчета - 4			
Поверхностное знание материала - 3			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гудремон Э.	Специальные стали	Электронная библиотека	Москва: Металлургия, 1966
Л1.2	Никулин С. А., Турилина В. Ю.	Материаловедение и термическая обработка металлов. Специальные стали: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л1.3	Белянчиков Л. Н., Бородин Д. И., Валавин В. С., Карабасов Ю. С.	Сталь на рубеже столетий: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л1.4	Григорян В. А., Белянчиков Л. Н., Стомахин А. Я.	Теоретические основы электросталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987
Л1.5	Григорян В. А., Стомахин А. Я., Уточкин Ю. И., др.	Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. Сб. задач с решениями: учебное пособие для студ. вузов спец. - Металлургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.6	Григорян В. А.	Производство стали и ферросплавов. Раздел.: Теоретические основы электросталеплавильных процессов: Учебное пособие для практических занятий и домашних работ с применением ЭВМ	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1979
Л1.7	Григорян В. А., Стомахин А. Я., Уточкин Ю. И., др.	Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. Сб. задач с решениями: учебное пособие для студ. вузов спец. - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	https://www.sciencedirect.com/
----	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме Экзамена и курсового проекта.

Для успешной сдачи студенту следует:

- 1) Посещать все практические занятия
- 2) Своевременно выполнять этапы домашних заданий и итоговое оформление
- 3) Качественно готовиться к контрольным работам
- 4) Изучать дополнительную литературу
- 5) При появлении вопросов обращаться к преподавателю заблаговременно.

Практические занятия проводятся в традиционной форме и включают обсуждение вопросов касающихся создания и защиты интеллектуальной собственности. занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint, демонстрации экрана преподавателя.

Самостоятельная работа включает: повторение студентом изложенного на практических занятиях учебного материала, проведение патентного поиска, выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам, в том числе, с использованием электронных баз данных.

Также рекомендуется изучать тему занятия о его проведения, используя литературу из раздела Содержание

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой