

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 13:01:00

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Технология металлов

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

Направление подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Современные технологии получения и защиты металлических материалов

Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет 3
в том числе:		
аудиторные занятия	42	
самостоятельная работа	66	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., старший преподаватель, Лысенкова Елена Валерьевна*

Рабочая программа

**Технология металлов**

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 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-9.plx Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов**

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

**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.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Коррозионная стойкость конструкционных сплавов	
2.1.2	Научно-исследовательская практика	
2.1.3	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие"</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 химические процессы, происходящие при производстве сталей; понимать сущность физико-химических процессов удаления примесей и неметаллических включений при производстве сталей с особыми свойствами;	
ПК-2-32 неметаллических включений при производстве сталей с особыми свойствами; основы экономической деятельности металлургического предприятия знать принципы защиты интеллектуальной собственности	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 основные параметры металлургического качества сталей с особыми свойствами, причинам возможного возникновения в них металлургических дефектов, физические и химические процессы, происходящие при производстве сталей;	
<b>ПК-2: Способен проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие"</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 выполнять расчет показателей процесса производства сталей с особыми свойствами, состава шихты, состава и количества продуктов плавки (металла, шлака и отходящих газов), материального и теплового баланса плавки.	
ПК-2-У2 рассчитать технико-экономический эффект от внедрения новых разработок	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 рассчитывать взаимодействие металла, шлака и газовой фазы в технологических процессах производства стали;	
<b>ПК-2: Способен проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие"</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-2-В1 самостоятельным выполнением физико-химических и инженерных расчетов необходимых для проведения анализа и оптимизации технологии производства сталей с особыми свойствами;	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-5-В1 анализом процесса выплавки различных марок сталей;	

## 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
	<b>Раздел 1. Понятие специальные стали.</b>							
1.1	Классификация специальных сталей. Маркировка сталей. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния железа – 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 микроструктуры 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	7	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.3 Л1.6 Л1.7			
	<b>Раздел 2. Особенности технологии выплавки, внепечной обработки и разливки стали со специальными свойствами</b>							
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-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8			

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. /Пр/	3	12	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9			
2.3	Проведение оценочных физико-химических расчетов /Пр/	3	9	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.6 Л1.8 Л1.9			
2.4	Рассчитать технологию выплавки стали со специальными свойствами (индивидуальное задание). Составить патентную заявку. Составить бизнес-план. /Ср/	3	66	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9			Р1
<b>Раздел 3. Способы расчета экономической эффективности внедрения объектов интеллектуальной собственности при разработке новых сталей со специальными свойствами</b>								
3.1	Составление формулы изобретения. Ограничительная и отличительная части. Составление и особенности формулы изобретения «устройства». Расчет экономического эффекта /Пр/	3	7	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 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-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<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> <p>Вопрос 7.</p> <p>Интеллектуальная собственность и положения статей Гражданского кодекса Российской Федерации</p> <p>Вопрос 8.</p> <p>Пути коммерциализации интеллектуальной деятельности</p>
-----	-------	--	---

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашняя работа 1	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Рассчитать технологию выплавки стали со специальными свойствами (индивидуальное задание). Составить патентную заявку. Составить бизнес-план.
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен не предусмотрен			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
Успешное выполнение домашнего задания. Уверенное знание всех технологических процедур и методик расчета			

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Иваненко М. Р.	Авторское и патентное право	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория книги, 2010
Л1.2	Сычев А. Н.	Защита интеллектуальной собственности и патентование: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2012
Л1.3	Гудремон Э.	Специальные стали	Электронная библиотека	Москва: Металлургия, 1966
Л1.4	Султанова Д. Ш., Алехина Е. Л., Беилин И. Л., Зиннатуллина А. Н., Исхакова Д. Д.	Инновационное предпринимательство и коммерциализация инноваций: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016
Л1.5	Никулин С. А., Турилина В. Ю.	Материаловедение и термическая обработка металлов. Специальные стали: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л1.6	Никулин С. А., Турилина В. Ю.	Материаловедение. Специальные стали и сплавы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л1.7	Белянчиков Л. Н., Бородин Д. И., Валавин В. С., Карабасов Ю. С.	Сталь на рубеже столетий: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Metallургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л1.8	Григорян В. А., Белянчиков Л. Н., Стомахин А. Я.	Теоретические основы электросталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallургия, 1987
Л1.9	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. - Metallургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a>
----	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
А-516	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы
А-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор
А-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с оценкой.

Для успешной сдачи зачёта 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. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется путем индивидуального опроса студентов во время практических занятий, проверки домашних заданий и двух письменных контрольных работ.