

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.03.2023 10:15:44  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Специальные стали

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 32

самостоятельная работа 108

часов на контроль 4

Формы контроля на курсах:  
зачет с оценкой 4

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	108	108	108	108
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Братковский Е.В.*

Рабочая программа

**Специальные стали**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, 22.03.02\_21\_Металлургия\_Пр1\_заоч\_2020.plz.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 Metallургия, Metallургия черных металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 28.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Шаповалов Алексей Николаевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ****2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Металлургические технологии	
2.1.2	Теория и технология окискования сырья и доменного производства	
2.1.3	Безопасность жизнедеятельности	
<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	Теория и технология разлива стали	

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

<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-31	Влияние технологических параметров плавки и конструктивных особенностей плавильного оборудования на технико-экономические показатели производства жидкой стали
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31	Влияние технологических параметров плавки и конструктивных особенностей плавильного оборудования на технико-экономические показатели производства жидкой стали
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31	Устройство, принцип действия и правила эксплуатации технологического оборудования для выплавки и обработки специальных сталей
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-5-У1	Разрабатывать технологические процессы производства специальных сталей в современных плавильных агрегатах
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1	Разрабатывать технологические процессы производства специальных сталей в современных плавильных агрегатах
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1	Осуществлять технологический процесс производства специальных сталей с учетом особенностей оборудования и требований к качеству продукции
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов получения черных металлов, проводить анализ эффективности технологических процессов производства черных металлов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-5-В1	Методикой определения оптимальных технологических параметров выплавки специальных сталей в современных плавильных агрегатах
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы получения черных металлов, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>	
<b>Владеть:</b>	

ПК-2-В1 Методикой определения оптимальных технологических параметров выплавки специальных сталей в современных плавильных агрегатах

**ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы по получению черных металлов, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности**

**Владеть:**

ПК-1-В1 Методами расчета шихты, материального и теплового балансов сталеплавильных процессов

#### 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. Классификация специальных сталей</b>							
1.1	1.1 Нержавеющие стали /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	1.2 Жаропрочные стали и сплавы /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.3	Магнитно-мягкие сплавы /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р1
1.4	Изучение материала на тему: "Коррозионностойкие стали" /Ср/	4	20	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.5	1.3 Жаропрочные сплавы на основе никеля /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.6	1.4 Аустенитные стали и сплавы /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.7	Магнитотвёрдые материалы /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р2
1.8	Изучение материала на тему: "Шарикоподшипниковые стали" /Ср/	4	20	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.9	1.5 Мартенситно-старяющие стали /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.10	1.6 Подшипниковые стали /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.11	Сплавы с заданным коэффициентом термического расширения /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р3
1.12	Изучение материала на тему: "Шарикоподшипниковые стали" /Ср/	4	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.13	1.7 Высокопрочные стали /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.14	Сплавы с особыми упругими свойствами /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р4

1.15	Изучение материала на тему: "Жаростойкие стали" /Ср/	4	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Способы получения металлов и сплавов высокого качества</b>							
2.1	2.1 Продувка металла инертными газами /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.2	Изучение материала на тему: "Рельсовые стали" /Ср/	4	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.3	Сверхпроводящие материалы /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р5
2.4	Изучение материала на тему: "Жаропрочные стали" /Ср/	4	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	2.2 Использование вакуума для рафинирования стали /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.6	Твёрдые материалы /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р6
	<b>Раздел 3. Методы получения сталей специального назначения</b>							
3.1	3.1 Вакуумный индукционный переплав /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.2	Полупроводниковые материалы /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р7
3.3	Изучение материала на тему: "Быстрорежущие стали" /Ср/	4	8	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.4	3.2 Плазменно-дуговой переплав /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	Изучение материала на тему: "Прецизионные стали и сплавы" /Ср/	4	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.6	Порошковые материалы /Пр/	4	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			Р8
3.7	3.3 Электронно – лучевой переплав /Лек/	4	1	ПК-5-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			

3.8	Изучение материала на тему: "Электрошлаковый переплав" /Ср/	4	10	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.9	ЗачетСОц /Пр/	4	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	

### 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	ЗачетСОц	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-31;ПК-5-В1	1. Классификация сталей. 2. Нержавеющие стали. Жаропрочные стали. 3. Аустенитные жаропрочные стали. Жаропрочные стали с карбидным упрочнением. 4. Жаропрочные стали с интерметаллидным упрочнением. Жаропрочные сплавы на основе никеля. Жаропрочные сплавы на основе кобальта. 5. Жаростойкие стали и сплавы. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. 6. Мартенситные хромокремнистые стали. Аустенитные стали и сплавы. Теплостойкие стали. 7. Углеродистые и низколегированные стали. Хромистые стали мартенситного и мартенситно-ферритного классов. 8. Инструментальные быстрорежущие стали. Конструкционные износостойкие стали. Мартенсито-стареющие стали. 9. Подшипниковые стали. Пружинные стали. Высокопрочные стали. Рельсовые стали. 10. Выплавка стали в дуговых печах и индукционных печах. 11. Способы получения металлов и сплавов высокого качества. Обработка стали синтетическими шлаками и твердыми шлаковыми смесями. 12. Продувка металла инертными газами. Агрегат ковша печь. 13. Использование вакуума для рафинирования стали. 14. Методы получения сталей специального назначения. 15. Вакуумный индукционный переплав. 16. Вакуумный дуговой переплав. 17. Электрошлаковый переплав. 18. Плазменно-дуговой переплав. 19. Электронно – лучевой переплав.

#### 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	Практическая работа №1 Магнитномягкие сплавы Магнитно-мягкие сплавы	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1.Какие электрические свойства требуются от магнитно-мягких сплавов. 2. Что такое гистерезис? 3. Какая структура необходима для обеспечения требуемых свойств магнитно-мягких сплавов? 4. Какой химический состав необходим для обеспечения требуемых свойств магнитно-мягких сплавов?
P2	Практическая работа №2 Магнитотвёрдые материалы	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. Какие электрические свойства требуется от магнитотвёрдых материалов? 2. Что такое гистерезис? 3. Какая структура необходима для обеспечения требуемых свойств магнитотвердых материалов? 4. Какой химический состав необходим для обеспечения требуемых свойств магнитотвердых сплавы?
P3	Практическая работа №3 Сплавы с заданным коэффициентом термического расширения	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. Что такое коэффициент линейного термического расширения и его размерность? 2. Какими свойствами обладает сплав инвар? 3. От чего зависит коэффициент линейного термического расширения?

P4	Практическая работа №4 Сплавы с особыми упругими свойствами	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. Где применяются сплавы с особыми упругими свойствами? 2. Какой химический состав обеспечивает особые упругие свойства? 3. Какому виду термической обработки подвергают рессорные, пружинные стали? 4. Как изменяются химический состав упругих сталей, работающих в агрессивных средах?
P5	Практическая работа №5 Сверхпроводящие материалы	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. В какой отрасли применяются сверхпроводящие сплавы? 2. От каких факторов зависит электрическая проводимость сплавов? 3. Какому виду термической обработки подвергают сверхпроводящие сплавы?
P6	Практическая работа №6 Твёрдые материалы	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. Как классифицируются твердые и сверхтвердые сплавы, области их применения? 2. Какой химический состав и структура должны быть в твердые и сверхтвердые сплавы? 3. Какой основной легирующий элемент в быстрорежущих сталях? 4. Какому виду термической обработки подвергают твердые и сверхтвердые сплавы?
P7	Практическая работа №7 Полупроводниковые материалы	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. Какой механизм работы полупроводниковых материалов? 2. Какие элементы обеспечивают при их введении свойства полупроводниковых материалов? 3. Назовите области применения полупроводниковых материалов?
P8	Практическая работа №8 Порошковые материалы	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-5-У1	1. Области применения порошковых материалов? 2. Назовите основные этапы получения изделий из порошковых материалов? 3. Какие основные технологические факторы влияют на свойства изделий из порошковых материалов?

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования  
БИЛЕТ для ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА № 0

Дисциплина: «Специальные стали»

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: заочная

Форма проведения: устная

1. Приведите классификацию металлов.

2. Охарактеризуйте методы определения твердости металлов.

3. Постоянные примеси в сталях. Сера и фосфор.

Составил: доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Братковский Е.В.

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	М.И.Гольдштейн	Специальные стали: Учебник		М.: МИСиС, 1999,
Л1.2	Е.В. Братковский, А.В. Заводяный, А.Н.Шаповалов, Е.А.Шевченко	Специальные стали: Учебное пособие		НФ НИТУ «МИСиС», 2019, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

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

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://www.nfmisis.ru">www.nfmisis.ru</a>
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://www.elibrary.misis.ru">www.elibrary.misis.ru</a>
Э3	Canvas	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
Э4	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
-----	--

П.2	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
210	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
210	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		