

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 16:41:18

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)

# Структура и технологичность сплавов

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Металловедение и термическая обработка металлов

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

34

курсовая работа 3

самостоятельная работа

128

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*ктн, доцент, Котенева Мария Владимировна*

Рабочая программа

**Структура и технологичность 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 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-22-5.plx Металловедение и термическая обработка металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Металловедение и термическая обработка металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металловедения и физики прочности**

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Никулин Сергей Анатольевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – получение студентами фундаментальных знаний по материаловедению, направленных на формирование и управление структуры и технологических свойств сплавов. По окончании дисциплины студенты смогут прогнозировать влияние изменений химического состава, структуры и обработки на технологичность сплавов; управлять технологическими свойствами сплавов через их состав и структуру для различных областей применения; применять современные методы повышения технологичности сплавов для решения материаловедческих задач в различных областях жизнедеятельности человека; обосновывать и выбирать конкретные способы для оптимизации технологических процессов, структуры и свойств материалов в области материаловедения и технологии материалов.
-----	---

**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	Неразрушающий контроль и методы диагностики материалов	
2.1.2	Производственная практика	
2.1.3	Технологии получения материалов	
2.1.4	Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции	
2.1.5	Компьютерная металлография	
2.1.6	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.7	Мониторинг технологий	
2.1.8	Стандартизация и сертификация в металлургии	
2.1.9	Учебная практика	
<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-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-32 способы обработки металлов	
<b>ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 Виды обработок материалов	
ПК-3-32 Влияние термической, термомеханической и химико-термической обработок на структуру сталей	
<b>ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 методы получения заготовок	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-32 факторы, влияющие на технологичность сплавов	
ОПК-1-31 Технологические свойства сплавов	
<b>ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств</b>	

<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Определять термическую, термомеханическую и химико-термическую обработку для получения структуры с оптимальными свойствами
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 анализировать информацию о структуре и свойствах сплавов
<b>ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Выбирать технологию производства материала в зависимости от назначения
ПК-1-У2 Определять причину разрушения материала

#### 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. Основные принципы выбора метода получения заготовки</b>							
1.1	Технологические возможности основных методов получения заготовок. Факторы, определяющие выбор метода получения заготовки. Факторы, влияющие на свойства металлов и сплавов. Технологические свойства материала. /Лек/	3	6	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.6Л2.1		КМ1	
1.2	Литейные свойства. Усадочные свойства. Дефекты. Пористость, рыхлость, раковины и включения – влияние на вязкость разрушения, надежность конструкции. Ликвация. Контрольная работа 1. /Пр/	3	6	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э2		КМ1	
1.3	Кристаллизация. Особенности структуры, обусловленные технологическими ограничениями (по жидкотекучести, пористости, усадке). Величина зерна, морфология и размеры второй фазы и способы управления ими. /Ср/	3	10	ОПК-1-32	Л1.6		КМ1	

1.4	Размер и концентрация неметаллических включений. Морфология включений. Влияние неметаллических включений на пластичность и вязкость. Классификация включений. Эндогенные и экзогенные включения. Включения, выделяющиеся из жидкой фазы и в твердом состоянии. Состав и деформируемость включений. Влияние неметаллических включений на структуру и механические свойства. Способы управления включениями. Участие неметаллических включений в разрушении /Ср/	3	20	ОПК-1-32 ОПК-1-У1	Л1.6Л2.1 Э1		КМ1	
1.5	Определение оптимального метода получения заготовки для конкретного применения /Ср/	3	17	ПК-1-У1 ПК-1-31	Л1.7			
	<b>Раздел 2. Обрабатываемость давлением</b>							
2.1	Пластическая деформация. Механизм деформации монокристалла и поликристаллического тела. Изменение структуры при деформации. Факторы влияющие на пластичность при деформации. /Лек/	3	6	ПК-1-32 ПК-3-31	Л1.2 Л1.8Л2.3 Э1 Э2		КМ2	
2.2	Структурные факторы разрушения при обработке давлением. /Пр/	3	2	ОПК-1-У1	Л1.5		КМ2	
2.3	Горячая пластичность сплавов, зависимость от схем деформации и фазового состава. Факторы краснотомкости. Управление структурой при горячей прокатке, динамическая и многократная рекристаллизация. Использование полигонизации и деформационного старения после холодной деформации /Пр/	3	6	ПК-3-У1	Л2.3 Э2		КМ2	
2.4	Фазовый состав и структура сверхпластичности сплавов в исходном и в окончательном состоянии. Возможности использования эффекта сверхпластичности. /Ср/	3	17	ПК-1-32	Л1.1Л1.1			
2.5	Определение оптимального режима деформирования материала /Ср/	3	20	ПК-3-У1	Л1.4		КМ2	Р2

	<b>Раздел 3. Способы сочетания обработки давлением и термообработки</b>							
3.1	Термомеханическая обработка стали. ВТМО. НТМО. Наследование структуры и факторы упрочнения. /Лек/	3	5	ПК-1-32 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.3Л12.1 Э1		КМ2	
3.2	Причины разрушения сталей пр обработке. Контрольная работа 2. /Пр/	3	3	ОПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.5		КМ2	Р3
3.3	Достоинства и недостатки ВТМО и НТМО, их применение /Ср/	3	7	ПК-1-32 ПК-3-У1	Л1.3			
	<b>Раздел 4. Курсовое проектирование</b>							
4.1	Написание курсовой работы та тему "Изготовление и обработка выбранного изделия" /Ср/	3	37	ПК-1-У1 ПК-3-У1	Л1.5 Л1.7			Р4

### 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	Контрольная работа 1. Технологические свойства	ОПК-1-32;ОПК-1-31;ПК-1-31;ПК-1-32	Сравните технологические свойства доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталей. Какие свойства называют технологическими? Перечислить, дать определения. Факторы, влияющие на технологичность сплавов Опишите какие факторы и как влияют на обрабатываемость заготовок режущим инструментом. Каковы основные факторы, определяющие литейные свойства стали и сплавов
КМ2	Контрольная работа 2. Технологические особенности обработок материалов	ПК-3-31;ПК-3-32	Назовите основные виды обработки металлов давлением и производимую такими видами обработки продукцию. Какие явления протекают в заготовках при горячей деформации? Виды обработок материалов Какое назначение высокотемпературной и низкотемпературной термомеханической обработки? Какое принципиальное отличие ВТМО от НТМО?

#### 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
Р1	Практическая работа 1. Выбор метода получения заготовки	ПК-1-31;ПК-1-У1	Определение метода получения заготовки
Р2	Практическая работа 2. Определение способов сочетания обработки давлением и термообработки	ПК-3-У1;ПК-3-32	Определение режима ТМО
Р3	Практическая работа 3. Определение причин разрушения	ОПК-1-У1	Анализ причин разрушения, связанных с технологией

P4	Курсовая работа "Анализ структуры и технологических свойств сплавов"	ОПК-1-У1;ПК-3-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Описание изделия, технологии его получения, технологических свойств и способов управления ими
----	--	----------------------------------	---

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

Экзаменационные билеты состоят из трех теоретических вопросов и одной имитационной задачи. Задачи в билетах являются типовыми, подобные задачи обучающиеся решают в течение семестра. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

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

В рамках дисциплины ведется балльно-рейтинговая система оценки. Максимальное количество баллов по дисциплине - 100.

В течение семестра обучающийся может набрать за текущую деятельность максимум 70 баллов: 20 баллов за каждую контрольную работу, 10 баллов за каждую практическую работу.

Экзаменационная работа оценивается в 30 баллов: 15 баллов за решение имитационной задачи, по 5 баллов за каждый теоретический вопрос.

Для получения оценки "удовлетворительно" необходимо набрать суммарно 70-79 баллов, "хорошо" - 80-89 баллов, "отлично" - 90-100 баллов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Смирнов О. М.	Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1979
Л1.2	Бернер Р., Кронмюллер Г., Орлов А. Н.	Пластическая деформация монокристаллов: Пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Мир, 1969
Л1.3	Бернштейн М. Л.	Т.2: Термомеханическая обработка стали	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1968
Л1.4	Мастеров В. А., Берковский В. С.	Теория пластической деформации и обработка металлов давлением: Учебник для машиностроительных техникумов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1989
Л1.5	Фридман Я. Б.	Ч.1: Деформация и разрушение	Библиотека МИСиС	, 1974
Л1.6	Агеева Г. Н., Журавлева Н. С., Новиков И. И.	Металловедение, термическая обработка и рентгенография. Разд.: Металловедение: Лаб.практикум для студ. спец. 0404	Библиотека МИСиС	, 1984
Л1.7	МИС, Елютин В. П.	Вып.25: Технология производства стали и сплавов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgizdat, 1946
Л1.8	МИСиС, Полухин П. И.	Вып156: Пластическая деформация металлов и сплавов: Темат.сб.науч.тр.	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1985

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кудрин В. А.	Металлургия стали: Учебник для вузов по спец. 'Металлургия чер.металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1989
Л2.2	Белов В. Д., Курдюмов А. В.	Технологические основы литейного производства:Разд.: Литье под давлением: учеб. пособие для выполнения дипломного и курсового проектирования для студ. спец. 11.06	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Потемкин В. К., Трусов В. А., Капуткина Л. М.	Обработка металлов давлением. Основы технологических процессов ОМД: метод. указания к выполнению курсовой научно-исслед. работы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

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

Э1	Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
Э2	Электронная библиотека	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
-----	--------------------------

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

И.1	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Научная электронная библиотека "Киберленинка" <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-211	Учебная лаборатория оптической микроскопии им. Н.А. Минкевича:	"дистанц. радиоуправл. д/экр., моноблок - 1 шт, документ-камера, проектор мультимедийный, система видеоконференции, экран настенный, коллекция образцов, микроскопы 11 ед., твердомер"
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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

Для подготовки к практической работе 1 рекомендуется использовать: "Методы получения заготовок в машиностроении"

Ю.М. Зубарев

Для подготовки к практической работе 2 рекомендуется использовать: "Термомеханическая обработка металлов и сплавов"

М.Л. Бернштейн

Для подготовки к практической работе 3 рекомендуется использовать: "Разрушение металлов" В.С. Иванова