

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСИС»

от «30» мая 2024г.  
протокол № 7-24

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Материаловедение

Закреплена за кафедрой

Инновационных металлургических технологий

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

63

самостоятельная работа

50

часов на контроль

27

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)			
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	9	9	9	9
Практические	36	36	36	36
КСР	4	4	4	4
Итого ауд.	63	63	63	63
Контактная работа	67	67	67	67
Сам. работа	50	50	50	50
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Доцент, к.т.н. Кудашов Дмитрий Викторович*

Рабочая программа

**Материаловедение**

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, ОМ - 24.plx , утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Инновационных металлургических технологий**

Протокол от 27.05.2024 г., № 9

Зав. кафедрой Эфрон Л.И.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Цель – формирование у студентов знаний в области:
1.2	- атомно-кристаллического строения и свойств материалов;
1.3	- фазовых превращений в железоуглеродистых и других металлических сплавах;
1.4	- методики проведения механических испытаний, определение областей их применения;
1.5	- влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов;
1.6	- особенностей и свойств неметаллических и композиционных материалов.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Детали машин и основы компьютерного конструирования
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
<b>ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-6.2-31 назначение и область применения сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и свойств.	
ОПК-6.2-33 основные механические свойства;	
ОПК-6.2-32 основные виды термической обработки;	
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>	
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1.1-31 атомно-кристаллическое строение металлов;	
ОПК-1.1-32 закономерности формирования структуры литого металла;	
ОПК-1.1-33 классификацию углеродистых и легированных сталей;	
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
<b>ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-6.2-У1 по маркировке оценить химический состав сталей и сплавов;	
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>	
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1.1-У1 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации.	
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
<b>ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	

<b>Уметь:</b>						
ОПК-6.2-У2 пользоваться справочной литературой при выборе режима термической обработки;						
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>						
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>						
<b>Уметь:</b>						
ОПК-1.1-У2 проводить исследования и механические испытания;						
<b>ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>						
<b>ОПК-6.2: Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-6.2-В2 навыками оценки микро- и макроструктуры;						
ОПК-6.2-В1 навыками выбора режимов термической и химико-термической обработки сталей и сплавов в зависимости от их химического состава и назначения.						
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>						
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-1.1-В1 навыками работы с микроскопом;						
ОПК-1.1-В2 методикой определения твердости;						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Формирование структуры металла при кристаллизации.</b>					
1.1	Введение. Предмет и задачи курса. Понятие структуры, масштабные уровни структуры (атомная структура, суб-, микро- и макроструктура). Атомно-кристаллическое строение твердых тел. Кристаллические решетки. Элементарная ячейка и её характеристики. Анизотропия свойств материала. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.2	Дефекты решетки: точечные (вакансии, межузельные атомы, примесные атомы замещения и внедрения); линейные (дислокации краевая и винтовая), поверхностные (границы зерен и субзерен). Движение дислокаций. Влияние дефектов на механические и физические свойства материалов. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.3	Понятие структуры (суб-, микро- и макроструктуры). Методика проведения макрокопического и микрокопического анализа. Дефекты макро- и микроструктуры. Фрактография. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

1.4	Процесс кристаллизации. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Описание процесса кристаллизации: зарождение и рост кристаллов. Кривые Таммана. Влияние переохлаждения (скорости охлаждения) расплава на микроструктуру. /Лек/	3	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.5	Дендритная кристаллизация. Структура слитка и способы управления ею. Ликвация. Модифицирование. Получение аморфных металлов и их особенности. /Лек/	3	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.6	Проработка лекционного материала /Ср/	3	10	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
<b>Раздел 2. Структурные превращения в металлах при деформации и при нагреве деформированного металла. Механические свойства материалов.</b>						
2.1	Деформация, ее разновидности. Механизмы холодной пластической деформации. Структурные изменения при деформации. Механизм деформационного упрочнения. Изменения структуры и свойств деформированного металла при нагреве. Рекристаллизация. Горячая пластическая деформация /Лек/	3	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.2	Механические свойства материалов. Стандартные механические испытания. Испытания при статических нагрузках: на растяжение и на твердость. Испытания при динамических нагрузках (на ударный изгиб). Испытания при циклических нагрузках (усталостные испытания). Методика проведения испытаний, используемые образцы, характеристики механических свойств. /Лек/	3	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.3	Механические свойства сталей. Определение характеристик прочности, пластичности, упругости по заданным параметрам испытаний на растяжение /Пр/	3	4	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.4	Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/	3	10	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
<b>Раздел 3. Закономерности структурообразования в сплавах двухкомпонентных систем. Сплавы железа с углеродом. Основные технологические процессы термической обработки стали.</b>						
3.1	Понятие фазы, сплава, системы сплавов. Типы сплавов, образующихся при кристаллизации двухкомпонентных систем. Правило фаз Гиббса. Методы построения диаграмм состояния. Кривые термического анализа. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.2	Системы с невариантными превращениями (эвтектическим, перитектическим, эвтектоидным). Системы с полиморфизмом компонентов. Правило рычага /Лек/	3	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.3	Построение диаграмм состояния 2-х компонентных систем по критическим точкам. Описание превращений, происходящих при охлаждении заданного сплава. /Пр/	3	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.4	Построение кривых охлаждения заданных сплавов 2-х компонентных диаграмм состояния. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре. /Пр/	3	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

3.5	Стабильная и метастабильная диаграммы фазового равновесия системы железо-углерод. Общая характеристика компонентов, фаз, структурных составляющих, фазовых превращений. Критические точки стали. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.6	Изучение диаграммы состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. Описание превращений, происходящих в сталях и белых чугунах при охлаждении согласно диаграмме состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. /Пр/	3	6	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.7	Построение кривых охлаждения сталей и белых чугунов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре по диаграмме состояния Fe-Fe <sub>3</sub> C. /Пр/	3	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.8	Изучение микроструктуры углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии /Лаб/	3	5	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.9	Стали углеродистые и легированные. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.10	Классификация конструкционных и инструментальных сталей. Стали с особыми свойствами. Примеры и область применения. /Лек/	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.11	Расшифровка марок конструкционных и инструментальных сталей. Описание влияния углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. /Пр/	3	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.12	Понятие о термической обработке сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита. /Лек/	3	0,5	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.13	Изучение кинетики изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали /Пр/	3	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.14	Разновидности отжига I рода (без фазовой перекристаллизации) и II рода (с фазовой перекристаллизацией) сталей. Их цели, режимы проведения. /Лек/	3	0,5	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.15	Закалка стали, ее цели и режимы проведения. Критическая скорость закалки. Мартенсит как структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. /Лек/	3	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.16	Фазовые превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Разновидности отпуска стали. Их цели, режимы проведения. /Лек/	3	0,5	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.17	Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей. /Лек/	3	0,5	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.18	Чугуны. Структурообразование в белых, серых и половинчатых чугунах. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. Свойства, маркировка. Применение чугунов. /Лек/	3	1	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.19	Изучение микроструктуры чугунов с графитом /Лаб/	3	4	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.20	Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/	3	14	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

	<b>Раздел 4. Структура и свойства цветных сплавов.</b>					
4.1	Цветные металлы и сплавы на их основе. Медные, алюминиевые, титановые сплавы. Их классификация, характерные свойства, маркировка, область применения. /Лек/	3	1	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
4.2	Проработка лекционного материала /Ср/	3	8	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	<b>Раздел 5. Неметаллические материалы</b>					
5.1	Неметаллические материалы. Пластмассы. Свойства, область применения. Резина. Свойства, область применения. /Лек/	3	0,5	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.2	Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Свойства, область применения. /Лек/	3	0,5	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.3	Проработка лекционного материала /Ср/	3	8	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Что такое прочность. Характеристики прочности, обозначение характеристик, единицы измерения.
2. Что такое пластичность. Характеристики пластичности, обозначение характеристик, единицы измерения.
3. Что такое твёрдость. Характеристики твердости, обозначение характеристик, единицы измерения.
4. Что такое упругость. Характеристики упругости, обозначение характеристик, единицы измерения.
5. Что такое вязкость. Характеристики вязкости, обозначение характеристик, единицы измерения.
6. Что такое выносливость. Характеристики выносливости, обозначение характеристик, единицы измерения.
7. Что такое аллотропия. Понятие полиморфных и изоморфных металлов.
8. Что такое анизотропия. Причина квазиизотропии металлов.
9. Что такое ликвация. Виды ликвации.
10. Что такое модифицирование. Цель модифицирования. Модификаторы I и II рода.
11. Что такое наклёп. Причина возникновения наклепа.
12. Что такое возврат и рекристаллизация. От чего зависит температура рекристаллизации.
13. Понятие горячей и холодной пластической деформации. Свойства сталей после холодной и горячей пластической деформации.
14. Диаграмма состояния «Fe-Fe<sub>3</sub>C». Компоненты и фазы в системе «Fe-Fe<sub>3</sub>C».
15. Диаграмма состояния «Fe-Fe<sub>3</sub>C». Критические точки и превращения в системе «Fe-Fe<sub>3</sub>C».
16. Понятие углеродистых и легированных сталей. Влияние углерода на свойства стали.
17. Влияние полезных примесей на свойства стали.
18. Влияние вредных примесей на свойства стали.
19. Классификация сталей по химическому составу, по применению.
20. Классификация сталей по качеству, по степени раскисления.
21. Маркировка сталей.
22. Чугуны с графитом. Классификация чугунов с графитом по форме графита. Маркировка.
23. Медь, ее свойства. Латунни. Классификация, химический состав и свойства. Маркировка.
24. Медь, её свойства. Бронзы. Классификация, химический состав и свойства. Маркировка.
25. Алюминий, его свойства. Деформируемые сплавы на основе алюминия. Классификация, химический состав и свойства. Маркировка.
26. Алюминий, его свойства. Литейные сплавы на основе алюминия. Классификация, химический состав и свойства. Маркировка.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лахтин Ю.М.	Металловедение и термическая обработка металлов: учебник	Электронный каталог	Москва ООО "ТИД "Аз-бук", 2009
Л1.2	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф.	Материаловедение : учебник	Электронный каталог	Москва МИСиС, 1999

Л1.3	Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф.	Материаловедение: учебник	Электронный каталог	Москва Машиностроение, 1986
Л1.4	Солнцев Ю.П. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.	Материаловедение: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018

### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

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

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

УИ: ОМ-23.plx

стр. 9

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Материаловедение	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
6	Материаловедение	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
35	Материаловедение	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска, комплект тематических презентаций, металлографический микроскоп, доступ к интернету

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций и практических занятий осуществляется в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций.

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории, при проведении занятий группы разбиваются на подгруппы.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий: проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint); использование при проведении занятий активных форм обучения.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.