

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, 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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-24.plx Материаловедение и технологии новых материалов, 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.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ

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.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
ОПК-1.1: демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-1.1-31 атомно-кристаллическое строение материалов;
ОПК-1.1-32 закономерности формирования структуры литого материала;
ОПК-1.1-33 классификацию углеродистых и легированных сталей;
ОПК-6: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-6.2: осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
Знать:
ОПК-6.2-31 назначение и область применения материалов в зависимости от их химического состава и свойств;
ОПК-6.2-33 основные механические свойства;
ОПК-6.2-32 основные виды термической обработки;
ОПК-7: способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей
ОПК-7.2: изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью
Знать:
ОПК-7.2-31 состав и содержание типовой технической документации с учетом условий производства;
ОПК-7.2-32 процедуры и технологии конструкторско-технологической подготовки производства;
ОПК-7.2-33 методы контроля соответствия производимых изделий производства и технической документации;
ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
ОПК-1.1: демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности

Уметь:						
ОПК-1.1-У1 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации;						
ОПК-1.1-У2 проводить исследования и механические испытания;						
ОПК-6: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии						
ОПК-6.2: осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды						
Уметь:						
ОПК-6.2-У1 по маркировке оценить химический состав материалов;						
ОПК-6.2-У2 пользоваться справочной литературой при выборе режима термической обработки;						
ОПК-7: способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли						
ОПК-7.2: изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью						
Уметь:						
ОПК-7.2-У1 анализировать условия производства изделий с целью корректировки состава и содержания технической документации;						
ОПК-7.2-У2 организовывать контроль соответствия производимых изделий и технической документации с использованием современных информационных технологий;						
ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания						
ОПК-1.1: демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности						
Владеть:						
ОПК-1.1-В1 навыками работы с микроскопом;						
ОПК-1.1-В2 методикой определения твердости;						
ОПК-6: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии						
ОПК-6.2: осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды						
Владеть:						
ОПК-6.2-В1 навыками оценки микро- и макроструктуры;						
ОПК-6.2-В2 навыками выбора режимов термической и химико-термической обработки материалов в зависимости от их химического состава и назначения;						
ОПК-7: способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли						
ОПК-7.2: изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью						
Владеть:						
ОПК-7.2-В1 практическими навыками оформления технической документации с использованием современных информационных технологий;						
ОПК-7.2-В2 навыками контроля соответствия производимых изделий и технической документации на различных этапах производства.						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание

	Раздел 1. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Формирование структуры металла при кристаллизации.					
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	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.3	Понятие структуры (суб-, микро- и макроструктуры). Методика проведения макроскопического и микроскопического анализа. Дефекты макро- и микроструктуры. Фрактография. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-7.2	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	9	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
	Раздел 2. Структурные превращения в металлах при деформации и при нагреве деформированного металла. Механические свойства материалов.					
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	2	ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2	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	2	ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2	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 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.4	Изучение механических свойств материалов. Определение твердости материалов /Лаб/	3	4	ОПК-6.2 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.5	Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/	3	9	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

	Раздел 3. Закономерности структурообразования в сплавах двухкомпонентных систем. Сплавы железа с углеродом. Основные технологические процессы термической обработки стали.					
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 ₃ C. Описание превращений, происходящих в сталях и белых чугунах при охлаждении согласно диаграмме состояния Fe-Fe ₃ 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 ₃ C. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре по диаграмме состояния Fe-Fe ₃ C. /Пр/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.8	Изучение микроструктуры углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии /Лаб/	3	4	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	1	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	1	ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

3.15	Закалка стали, ее цели и режимы проведения. Критическая скорость заковки. 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	1	ОПК-6.2 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
3.17	Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей. /Лек/	3	1	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	13	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
Раздел 4. Структура и свойства цветных сплавов.						
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 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
4.2	Проработка лекционного материала /Ср/	3	5	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
Раздел 5. Неметаллические материалы						
5.1	Неметаллические материалы. Пластмассы. Свойства, область применения. Резина. Свойства, область применения. /Лек/	3	0,5	ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2	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 ОПК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
5.3	Проработка лекционного материала /Ср/	3	5	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

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**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Материаловедение	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
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	Лаборатория доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., Шлифовальнополировальная установка с набором шлифовальной бумаги и тканей с суспензиями разной дисперсности и лубрикант, установка электролитической полировки, пресс для горячей заливки шлифов, набор образцов с микро и макро структурой Набор учебно-методических материалов: - компьютерная обучающаяся программа «материаловедение» 13 рабочих мест; - электронные плакаты по курсу «Материаловедение»(110) на CD Комплекс оборудования установка ОМД-3

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.