

ВФ НИТУ «МИСИС»
 от «25» мая 2023г.
 протокол № 7-23

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Механические свойства материалов**

Закреплена за кафедрой	Электromеталлургии
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	бакалавр
Форма очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 7зачет с оценкой 6
аудиторные занятия	90
самостоятельн	86
часов на контроль	36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого			
	19		19					
Неделя								
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп		
Лекции	18	18	18	18	36	36		
Лабораторные	18		18				18	18
Практические	18		18		18		18	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2	4	4		
В том числе в форме практ. подготовки	22	22	18	18	40	40		
Итого ауд.	54	54	36	36	90	90		
Контактная	56		56		38		38	94
Сам. работа	52		52		34		34	86
Часы на					36		36	36
Итого	108	108	108	108	216	216		

Программу составил(и):

Рабочая программа

Механические свойства материалов

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-23.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

УП: МиТМ-23.plx

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ						
1.1	Цель – дать необходимые базовые знания по механическим свойствам материалов, научить анализу взаимосвязи структуры и процессов деформации и разрушения твердых тел, выбору методов испытаний и практике определения механических свойств для формирования требуемых компетенций бакалавров.					
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ						
Цикл (раздел) ОП:			Б1.В			
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:					
2.1.1	Кристаллофизика					
2.1.2	Физика					
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:					
2.2.1	Научно-исследовательская работа					
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ						
ПК-3: Способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов						
ПК-3.1: Проводит анализ на соответствие структуры и свойств материалов и изделий из них заданным технологическим и эксплуатационным требованиям						
Знать:						
ПК-3.1-31	влияние параметров структуры на механические свойства материалов					
Уметь:						
ПК-3.1-У1	определять механические свойства материалов при различных видах испытаний					
Владеть:						
ПК-3.1-В1	навыками выполнения и обработки результатов механических испытаний					
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1.					

1.1	Напряженное состояние. Нормальные и касательные напряжения. Условные и истинные напряжения, тензор напряжений /Лек/	6	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Деформированное состояние. Деформация, удлинение и сдвиг, тензор деформации. Упругая и пластическая деформация, жесткость нагружения /Пр/	6	5	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/	6	10	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Упругие свойства и неупругость металлов						
2.1	Упругость, обобщенный закон Гука. Коэффициенты и модули упругости. Анизотропия упругости. Зависимость модулей упругости от различных факторов /Лек/	6	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Неупругость, прямое и обратное упругое последствие, упругий гистерезис, эффект Баушингера /Пр/	6	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Внутреннее трение, удельная энергия затухания, угол потерь, логарифмический декремент затухания, виды внутреннего трения /Пр/	6	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/	6	10	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	

Раздел 3. Пластическая деформация и деформационное						
3.1	Пластическая деформация скольжением, двойникованием. Влияние различных факторов на пластическую деформацию металлов /Лек/	6	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Условная и истинная диаграмма растяжения поликристалла; показатель упрочнения. Потеря устойчивости пластического течения при одноосном и двухосном растяжении. Развитие шейки и закритическая часть диаграммы /Пр/	6	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/	6	8	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Разрушение						
4.1	Макроскопическое явление разрушения, признаки хрупкого и вязкого разрушения. Критерий Гриффитса, работа распространения хрупкой трещины. Интенсивность /Лек/	6	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Микроскопические процессы разрушения и строение изломов. Вязкий ямочный излом; скол и квазискол; зернограничный излом. Структурные факторы, определяющие тип изломов и работу разрушения. Переход от вязкого разрушения к хрупкому, его зависимость от различных факторов /Пр/	6	5	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/	6	12	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Классификация механических испытаний. Основные виды механических						
5.1	Факторы, определяющие многообразие методов механических испытаний. Динамические, статические и циклические испытания /Лек/	6	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
5.2	Испытания на растяжение, образцы, условия подобия. Испытания на сжатие, жесткость нагружения, образцы, диаграммы деформации. Разрушение при сжатии хрупких и пластичных материалов /Лек/	6	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
5.3	Испытания на растяжение и анализ диаграмм деформации /Лаб/	6	6	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
5.4	Испытания на сжатие и анализ диаграмм деформации /Лаб/	6	6	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	

5.5	Испытания на изгиб и анализ диаграмм деформации /Лаб/	6	6	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
5.6	Проработка материала лекции и лабораторных работ /Ср/	6	12	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	КСР	6	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Твердость						
6.1	Физический смысл твердости. Твердость по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу. Схемы и методы испытания, числа твердости, их зависимость от нагрузки. Микротвердость /Лек/ /Лек/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Расчет твердости по по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу /Пр/ /Пр/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
6.3	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/ /Ср/	7	10	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Свойства при динамических испытаниях						
7.1	Динамические испытания на изгиб образцов с надрезом. Напряжения и деформации у концентраторов напряжений. /Лек/ /Лек/	7	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
7.2	Методы определения ударной вязкости, оценка хладноломкости по ударной вязкости и строению изломов /Пр/ /Пр/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	

УП: МиТМ-23.plx

стр. 5

7.3	Проработка материала лекции и практических занятий /Ср/ /Ср/	7	8	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 8. Жаропрочность						
8.1	Испытания на замедленное разрушение. Применение концентраторов напряжений при статических испытаниях /Лек/ /Лек/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
8.2	Жаропрочность. Испытания на ползучесть и длительную прочность /Лек/ /Лек/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
8.3	Металлургические, технологические и эксплуатационные причины несплошности материала. Допустимые размеры трещины в зависимости от назначения конструкции. Мониторинг трещин в конструкции методами акустической эмиссии и контрольных элементов, области применения, критерии прекращения эксплуатации /Пр/ /Пр/	7	6	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
8.4	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/ /Ср/	7	6	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 9. Усталость и изнашивание						
9.1	Методика проведения усталостных испытаний. Природа усталостного разрушения. Влияние различных факторов на характеристики выносливости. /Лек/ /Лек/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
9.2	Изнашивание и износостойкость металлов. Конструкционная прочность /Пр/ /Пр/	7	4	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
9.3	Проработка материала лекции и практического занятия /Ср/ /Ср/	7	10	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	КСР	7	2	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	Контроль	7	36	ПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	

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
--	---------------------	----------	------------	-------------------

Л2.1	Золоторевский В.С.	Механические свойства металлов: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1983
6.1.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Беломытцев М.Ю.	Механические свойства металлов. ч.1. Твердость.	Методические пособия	Москва, 2007
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Никулин С. А., Турилина В. Ю. Материаловедение и термическая обработка: учеб. пособие Электронная библиотека М.: Изд- во		http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId= 9151	
Э2	Штремель, М. А. Механические свойства металлов. Ч. 2. Упругость. Технологические испытания. Поверка : лаб. практикум для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' /		http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php? id=443587.	
Э3	Беломытцев, М. Ю. Механические свойства металлов. Ч. 3. Вязкость. Разрушение : лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' / М. Ю.		http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php? id=475410.	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	Microsoft Office 2007			
П.3	антивирусное ПО Dr.Web			
П.4	MS Teams			
П.5	LMS Canvas			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru			
И.2	Электронная библиотека МИСиС http://lib.misis.ru			
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru			
И.4	Российская платформа открытого образования http://openedu.ru			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
	Ауд.	Назначение	Оснащение	
4		Механические свойства материалов	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	
35		Механические свойства материалов	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: штангенциркуль ШЦ-2-500 0.05 губ. 150 ЧИЗ, Компьютерная обучающая программа "Материаловедение", твердомеры, Набор оборудования для подготовки образцов материалов, Металлографический микроскоп с цифровой камерой, Печь муфельная с программ терморегулятором, Доска интерактивная, комплекс оборудования установка ОМД-3. Универсальная настольная испытательная машина, 20 кН	
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ				

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается вопросами для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.