

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Физические основы процессов деформации и разрушения

Закреплена за кафедрой	Электрометаллургии
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	180 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 7 курсовая работа 7
аудиторные занятия	54
самостоятельная работа	88
часов на контроль	36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого		
	УП	РП	УП	РП	
Неделя	19				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	
Лекции	18	18	18	18	
Практические	36		36		36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2	
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22	
Итого ауд.	54	54	54	54	
Контактная	56		56		56
Сам. работа	88		88		88
Часы на контроль	36		36		36
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	

УП: МиТМ-23.plx

стр. 2

Программу составил(и):

Рабочая программа

### Физические основы процессов деформации и разрушения

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 теории процессов деформации и разрушения материалов с различным атомно-кристаллическим строением для всесторонней реализации бакалавров направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов в различных областях и видах их профессиональной деятельности.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	Научить
1.4	отличать различные процессы деформации и разрушения;
1.5	разрабатывать последовательность операций пластической деформации под заданный материал изделий с оценкой достигаемых характеристик и свойств;
1.6	проводить сравнительную оценку различных видов и маршрутов пластической деформации материалов по совокупности экономических, эксплуатационных и технологических характеристик.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физическая химия
2.1.2	Материаловедение
2.1.3	Физика
2.1.4	Механические свойства материалов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Специальные стали и сплавы
2.2.2	Оборудование машин и агрегатов пластической деформации формовки
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.4	Преддипломная практика
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач</b>	
<b>Знать:</b>	

УК-1.2-33 основные способы решения поставленных задач
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Знать:</b>
УК-1.3-31 варианты решения задач;
<b>УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1.2-31 основные принципы системного подхода решения задач в области материаловедения;
УК-1.2-32 основные типы современных материалов;
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Знать:</b>
УК-1.3-32 оптимальные способы решения задач с использованием методов;
<b>ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</b>
<b>ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации</b>
<b>Знать:</b>

ПК-1.2-32 основные виды процессов упругой, пластической деформаций и разрушения;
ПК-1.2-33 основные изменения структуры и свойств при различных деформационно-термических воздействиях на металлы и сплавы
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Знать:</b>
УК-1.3-33 основные фундаментальные знания для освоения дисциплины;
<b>ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</b>
<b>ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2-31 основные процессы деформации;
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи</b>
<b>Знать:</b>
УК-1.1-32 как осуществлять поиск необходимой информации для решения поставленных задач
УК-1.1-31 основную информацию, для решения задач в области материаловедения;
УК-1.1-33 свойства металлов в профессиональной области
<b>ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</b>
<b>ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У2 разрабатывать последовательность операций пластической деформации для заданных условий эксплуатации;
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>

<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.3-У1 применять основные фундаментальные знания для освоения дисциплины;
<b>УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.1-У1 осуществлять поиск необходимой информации в области материаловедения;
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.3-У2 анализировать процессы деформации и разрушения;
<b>ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</b>
<b>ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У1 использовать практические навыки;

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.3-У3 применять знания для проведения различных методов исследования
<b>УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.1-У2 находить способы решения задач в области материаловедения;
<b>УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.2-У3 выбирать процессы деформации для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности
УК-1.2-У2 разрабатывать последовательность операций пластической деформации;
УК-1.2-У1 применять полученные знания для решения практических задач;
<b>ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</b>
<b>ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У3 предлагать методы обработки давлением материалов различного структурно-механического класса
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1.1-У3 предлагать на основе информационного поиска современные технологические приёмы решения задач
<b>ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства</b>
<b>ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.2-В3 практическими навыками оценки структуры и механических свойств после различных видов деформационно-термической воздействия

ПК-1.2-В2 практическими навыками при выполнении практических занятий;
ПК-1.2-В1 принципами назначения требуемых операций обработки давлением;
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1.2-В1 методами решения задач в области деформации и разрушения;
УК-1.2-В2 навыками анализа физических процессов
<b>УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1.1-В2 навыками использования процессов при деформации и разрушении;
УК-1.1-В1 методами поиска решений, для выполнения поставленных задач;
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>

УП: МпТМ-23.plx

стр. 6

<b>Владеть:</b>
УК-1.3-В2 методами выбора варианта решения задач;
УК-1.3-В3 методами исследования процессов деформации и разрушения
<b>УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1.1-В3 навыками использования информации, для решения поставленной задачи;
<b>УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1.3-В1 навыками при решении инженерных задач;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Процессы деформации</b>					
1.1	Механизмы деформации и упрочнения при холодной, теплой и горячей деформации /Лек/	7	4	ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Сверхпластичная деформация /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Процессы деформации /Пр/	7	12	УК-1.3 УК-1.2 УК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.4	Проработка материалов лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	7	24	УК-1.3 УК-1.2 УК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Процессы разрушения</b>					
2.1	Вязкое и хрупкое разрушение /Лек/	7	4	ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Механизмы и кинетика зарождения и развития трещин /Пр/	7	12	УК-1.3 УК-1.2 УК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Проработка материалов лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	7	28		Л1.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Наблюдение деформации и разрушения. Оценка пластичности и вязкости</b>					
3.1	Наблюдение деформации и разрушения. Оценка пластичности и вязкости /Лек/	7	8	ПК-1.2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	

3.2	Исследование пластичности и вязкости сталей по металлографическому и фрактографическому анализу /Пр/	7	12	УК-1.3 УК-1.2 УК-1.1 ПК-1.2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Проработка материалов лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	7	36	УК-1.3 УК-1.2 УК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
	КСР	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	
	Контроль	7	36	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	

## 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	Золоторевский В.С.	Механические свойства металлов: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1983
Л1.2	Штремель М. А.	Кн.1: Разрушение материала	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SectionViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=11774">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SectionViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=11774</a>	Москва, 2014
Л1.3	Беломытцев М.Ю.	Механические свойства металлов. ч.1. Твердость. Прочность. Пластичность: Лабораторный практикум	Методические пособия	Москва, 2007

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Малинина Р.И.	Металлография: Дефекты кристаллического строения металлов: Курс лекций	Методические пособия	Москва, 1979
Л2.2	Беломытцев М.Ю.	Механические свойства металлов. ч.1. Твердость. Прочность. Пластичность: Лабораторный практикум	Методические пособия	Москва, 2007

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

Э1	Штремель М. А.Т.2: Деформация: Учебник для студ. вузов, Электронная библиотека М.: Изд-во МИСиС, 1997	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SectionViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3128">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SectionViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3128</a>
----	---	---

#### 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	Интерактивная система Менделеева <a href="http://www.ptable.com">http://www.ptable.com</a>
И.2	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.3	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
И.4	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

4	Физические основы процессов деформации и разрушения	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
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине "Физические основы процессов деформации и разрушения" организуется в соответствии с настоящей программой. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы MS Power Point. Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов физики деформации и разрушения металлов.

Практические занятия проводятся, в том числе, с разбором практических вопросов и проблем реального производства.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS Power Point);
- использование платформы LMS Canvas для контроля усвоения материала.

Текущий контроль, контрольные работы и экзамен проводятся с целью выявления полученных в результате изучения дисциплины знаний, навыков и умений студентов. Для подготовки к контрольным мероприятиям необходимо использовать базовую информацию, полученную во время лекций и практических занятий, а также информацию, полученную при изучении соответствующих разделов основной и дополнительной литературы.

Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты также используют специальные базы данных (электронные учебники) в электронной библиотеке НИТУ «МИСиС». Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и вопросов для самопроверки в среде LMS Canvas, а также индивидуального опроса студентов во время практических занятий и в результате письменных контрольных работ.

Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail и лично в назначенные часы консультаций.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. По данной дисциплине экзамен проводится в письменной форме и студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. При написании экзамена можно пользоваться лекционными записями. Длительность экзамена составляет 90 минут. По истечении установленного времени студент должен сдать билет и свои ответы.

Экзамен принимается преподавателем - ведущим лектором. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в ведомости).

Для полноценного изучения дисциплины «Физические основы процессов деформации и разрушения» студентам необходимо понимать и анализировать связь данной дисциплины с требованиями к подготовке бакалавров профиля Материаловедение и технологии материалов. Студенты должны знать, какое место занимает данная дисциплина в структуре их образования, а также, какое значение имеют знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, для успешной работы в выбранном направлении.