

от «28» июня 2021г.  
протокол № 9-21

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

Закреплена за кафедрой	Электromеталлургии
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>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	144 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 7 курсовая работа 7
аудиторные занятия	54
самостоятельная работа	52
часов на контроль	36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Беломытцев Михаил Юрьевич*

---

---

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-21.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.06.2021, протокол № 9-21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 26.06.2021 г., №10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. \_\_\_\_\_

### 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	Дефекты кристаллической решётки
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Физика
2.1.5	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 для выполнения выпускной квалификационной работы

### 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>

<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;						
<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. Процессы деформации</b>						
1.1	Механизмы деформации и упрочнения при холодной, теплой и горячей деформации /Лек/	7	4	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3	
1.2	Сверхпластичная деформация /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3	
1.3	Процессы деформации /Пр/	7	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	
1.4	Проработка материалов лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	7	18	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	
<b>Раздел 2. Процессы разрушения</b>						
2.1	Вязкое и хрупкое разрушение /Лек/	7	4	ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3	
2.2	Механизмы и кинетика зарождения и развития трещин /Пр/	7	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	
2.3	Проработка материалов лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	7	18	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	
<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	Л1.1 Л1.2Л1.3	
3.2	Исследование пластичности и вязкости сталей по металлографическому и фрактографическому анализу /Пр/	7	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л2.1Л2.2 Э1	
3.3	Проработка материалов лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы /Ср/	7	16	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	
	КСР	7	2	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.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3128">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3128</a>	Москва, 2014
Л1.3	Беломытцев М.Ю.	Механические свойства металлов. ч.1. Твердость.	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.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3128">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.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>
И.5	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.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, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентации
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.