

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

"Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000236712)**

Физика и механика деформируемых тел

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	ТАОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
4	4	144	34	16	20	38	36	Э
5	4	144	34	16	20	38	36	Э
Итого	8	288	68	32	40	76	72	

Москва

2025

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Овчинников А.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Физика и механика деформируемых тел является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ПКР-6.1)	Владеть навыком по внесению предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала
2	В-1(ПКР-9.3)	Владеть техникой проведения экспериментов и статистической обработки данных
3	В-3(ПКР-6.4)	Владеть навыком прогнозирования влияния химического и фазового состава, а так же технологии на результирующие эксплуатационные свойства
4	З-1(ПКР-6.1)	Знать основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов.
5	З-1(ПКР-9.2)	Знать основные методы постановки и проведения экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов
6	З-1(ПКР-9.3)	Знать методики проведения испытаний материалов и процессов их обработки
7	У-1(ПКР-9.2)	Уметь ставить экспериментальные работы по обработке материалов и контролю процессов изготовления изделий
8	У-1(ПКР-9.3)	Уметь использовать методы определения качественных и количественных характеристик испытаний и исследований

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПКР-6	Способен к разработке, сопровождению и интеграции типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
2	ПКР-9	Способен участвовать в проведении исследований и разработок новых процессов получения и обработки материалов и изделий

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ПКР-6.1	Разрабатывает типовые технологические процессов в области материаловедения и технологии материалов
2	ПКР-6.4	Использует в исследованиях и расчетах знания о методах анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, а так же о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
3	ПКР-9.2	Принимает участие в экспериментальных работах по созданию новых процессов обработки и получения материалов и изделий из них

4	ПКР-9.3	Выполняет комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, процессов их производства, обработки и модификации
5	ПКР-6.1	Разрабатывает типовые технологические процессов в области материаловедения и технологии материалов
6	ПКР-6.4	Использует в исследованиях и расчетах знания о методах анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, а так же о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
7	ПКР-9.2	Принимает участие в экспериментальных работах по созданию новых процессов обработки и получения материалов и изделий из них
8	ПКР-9.3	Выполняет комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, процессов их производства, обработки и модификации

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Физика и механика деформируемых тел является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1		Технологическое оборудование в процессах обработки металлических материалов
2		Физическое материаловедение
3		Новые конструкционные и функциональные материалы (Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами)
4		Научно-исследовательская работа
5		Итоговая гос. аттестация
6		Научные основы материаловедения
7		Материаловедение и технологии конструкционных материалов 2

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
ФиМДТ_4 семестр	Введение в дисциплину	2	0	0	0	2	144
	Физическая природа деформирования монокристаллических тел	4	0	0	4	8	

	Дислокационный механизм пластической деформации	4	0	0	4	8	
	Пластическая деформация поликристаллических тел в нормальных условиях	4	0	0	2	6	
	Изменение свойств металлов при пластической деформации в нормальных условиях	6	8	8	10	32	
	Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность	6	8	8	10	32	
	Принцип подобия в пластической деформации	4	0	0	4	8	
	Контактное трение при пластическом деформировании	4	0	4	4	12	
ФиМДТ_5 семестр	Неравномерность деформаций и дополнительные напряжения	2	0	0	2	4	144
	Общие сведения о процессах упругого и пластического деформирования	2	0	0	2	4	
	Напряжённое состояние деформируемого тела	6	6	8	11	31	
	Основы теории деформаций	6	2	0	4	12	
	Условие пластичности	6	6	0	5	17	
	Механическая схема деформации	4	0	0	2	6	
	Методы определения деформирующих усилий	4	2	0	4	10	

	Анализ основных процессов пластической деформации	4	0	12	8	24	
<b>Всего</b>		<b>68</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>76</b>	<b>216</b>	<b>288</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение в дисциплину	2	Введение в дисциплину
2	1.2.Физическая природа деформирования монокристаллических тел	4	Физическая природа деформирования монокристаллических тел
3	1.3.Дислокационный механизм пластической деформации	4	Дислокационный механизм пластической деформации
4	1.4.Пластическая деформация поликристаллических тел в нормальных условиях	4	Пластическая деформация поликристаллических тел в нормальных условиях
5	1.5.Изменение свойств металлов при пластической деформации в нормальных условиях	4	Влияние пластической деформации на механические и физические свойства металлов
6	1.5.Изменение свойств металлов при пластической деформации в нормальных условиях	2	Экспериментальное определение напряжения текучести и кривые упрочнения
7	1.6.Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность	6	Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность
8	1.7.Принцип подобия в пластической деформации	4	Принцип подобия
9	1.8.Контактное трение при пластическом деформировании	2	Механизм и виды трения
10	1.8.Контактное трение при пластическом деформировании	2	Смазки и и экспериментальное определение коэффициента трения
11	2.1.Неравномерность деформаций и дополнительные напряжения	2	Неравномерность деформаций и дополнительные напряжения
12	2.2.Общие сведения о процессах упругого и пластического деформирования	2	Общие сведения о процессах упругого и пластического деформирования
13	2.3.Напряжённое состояние деформируемого тела	2	Характеристики напряжённого состояния деформируемого тела

14	2.3.Напряжённое состояние деформируемого тела	4	Тензор напряжений и условия равновесия
15	2.4.Основы теории деформаций	6	Основы теории деформаций
16	2.5.Условие пластичности	6	Условие пластичности
17	2.6.Механическая схема деформации	4	Механическая схема деформации
18	2.7.Методы определения деформирующих усилий	4	Методы определения деформирующих усилий
19	2.8.Анализ основных процессов пластической деформации	4	Анализ основных процессов пластической деформации
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Введение в дисциплину (АЗ: 2, СРС: 0)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.2.1. Физическая природа деформирования монокристаллических тел (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.3.1. Дислокационный механизм пластической деформации (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.4.1. Пластическая деформация поликристаллических тел в нормальных условиях (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.5.1. Влияние пластической деформации на механические и физические свойства металлов (АЗ: 4, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.5.2. Экспериментальное определение напряжения текучести и кривые упрочнения (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

#### 1.6.1. Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность (АЗ: 6, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

- 1.7.1. Принцип подобия (АЗ: 4, СРС: 4)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.8.1. Механизм и виды трения (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 1.8.2. Смазки и и экспериментальное определение коэффициента трения (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.1.1. Неравномерность деформаций и дополнительные напряжения (АЗ: 2, СРС: 2)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.2.1. Общие сведения о процессах упругого и пластического деформирования (АЗ: 2, СРС: 2)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.3.1. Характеристики напряжённого состояния деформируемого тела (АЗ: 2, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.3.2. Тензор напряжений и условия равновесия (АЗ: 4, СРС: 1)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.4.1. Основы теории деформаций (АЗ: 6, СРС: 2)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.5.1. Условие пластичности (АЗ: 6, СРС: 2)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.6.1. Механическая схема деформации (АЗ: 4, СРС: 2)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция
- 2.7.1. Методы определения деформирующих усилий (АЗ: 4, СРС: 2)**  
Тип лекции: Информационная лекция  
Форма организации: Лекция



### **2.8.1. Анализ основных процессов пластической деформации (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **3.3. Практические занятия**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.5.Изменение свойств металлов при пластической деформации в нормальных условиях	8	Расчёт показателей степени деформации.
2	1.6.Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность	8	Расчёт показателей сопротивления деформации.
3	2.3.Напряжённое состояние деформируемого тела	6	Расчёт характеристик упругой и пластической деформации
4	2.4.Основы теории деформаций	2	Плоское деформированное состояние
5	2.5.Условие пластичности	4	Метод решения приближённого уравнения равновесия и приближённого условия пластичности
6	2.5.Условие пластичности	2	Реализация условия пластичности.
7	2.7.Методы определения деформирующих усилий	2	Расчёт усилия деформирования при осадке
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	

### **3.4. Содержание практических занятий**

#### **1.5.1. Расчёт показателей степени деформации. (АЗ: 8, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **1.6.1. Расчёт показателей сопротивления деформации. (АЗ: 8, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **2.3.1. Расчёт характеристик упругой и пластической деформации (АЗ: 6, СРС: 3)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **2.4.1. Плоское деформированное состояние (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **2.5.1. Метод решения приближённого уравнения равновесия и приближённого условия пластичности (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

#### **2.5.2. Реализация условия пластичности. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Форма организации:** Практическое занятие

### 2.7.1. Расчёт усилия деформирования при осадке (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

### 3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.5.Изменение свойств металлов при пластической деформации в нормальных условиях	8	Исследование упрочнения сплава при холодной деформации	Сопротивление материалов
2	1.6.Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность	4	Исследование влияния температуры на сопротивление пластическому деформированию металлов и сплавов.	Сопротивление материалов
3	1.6.Влияние внешних и внутренних факторов на сопротивление деформации и пластичность	4	Исследование влияния скорости деформации на сопротивление пластическому деформированию металлов и сплавов.	Сопротивление материалов
4	1.8.Контактное трение при пластическом деформировании	4	Исследование внешнего трения в процессах обработки металлов давлением	Сопротивление материалов
5	2.3.Напряжённое состояние деформируемого тела	4	Собственные значения и главные направления симметричного тензора второго ранга.	Информационная поддержка жизненного цикла продукции
6	2.3.Напряжённое состояние деформируемого тела	4	Расчёт напряжённого состояния методом характеристик	Информационная поддержка жизненного цикла продукции
7	2.8.Анализ основных процессов пластической деформации	12	Исследование процесса осадки плоской заготовки	Сопротивление материалов
Итого:		40		

### 3.6.Содержание лабораторных работ

#### 1.5.3. Исследование упрочнения сплава при холодной деформации (АЗ: 8, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

#### 1.6.1. Исследование влияния температуры на сопротивление пластическому деформированию металлов и сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)

Форма организации: Лабораторная работа

- 1.6.2. Исследование влияния скорости деформации на сопротивление пластическому деформированию металлов и сплавов. (АЗ: 4, СРС: 1)**  
**Форма организации:** Лабораторная работа
- 1.8.1. Исследование внешнего трения в процессах обработки металлов давлением (АЗ: 4, СРС: 2)**  
**Форма организации:** Лабораторная работа
- 2.3.1. Собственные значения и главные направления симметричного тензора второго ранга. (АЗ: 4, СРС: 4)**  
**Форма организации:** Лабораторная работа
- 2.3.2. Расчёт напряжённого состояния методом характеристик (АЗ: 4, СРС: 2)**  
**Форма организации:** Лабораторная работа
- 2.8.1. Исследование процесса осадки плоской заготовки (АЗ: 12, СРС: 6)**  
**Форма организации:** Лабораторная работа

### **3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине**

### **3.8. Промежуточная аттестация**

1. Экзамен (4 семестр)  
**Прикрепленные файлы:** Экзамен (4 семестр).pdf
2. Экзамен (5 семестр)  
**Прикрепленные файлы:** Экзамен (5 семестр).pdf

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
1	ПКР-6	Способен к разработке, сопровождению и интеграции типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Владеть навыком по внесению предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала Владеть навыком прогнозирования влияния химического и фазового состава, а так же технологии на результирующие эксплуатационные свойства Знать основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов. Семестры - 4, 5
2	ПКР-9	Способен участвовать в проведении исследований и разработок новых процессов получения и обработки материалов и изделий	Владеть техникой проведения экспериментов и статистической обработки данных Знать основные методы постановки и проведения экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов Знать методики проведения испытаний материалов и процессов их обработки Уметь ставить экспериментальные работы по обработке материалов и контролю процессов изготовления изделий Уметь использовать методы определения качественных и количественных характеристик испытаний и исследований Семестры - 4, 5

### **Вопросы к промежуточной аттестации**

"Физика и механика деформируемых тел"

#### **1. Экзамен (4 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (4 семестр).pdf

#### **2. Экзамен (5 семестр)**

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (5 семестр).pdf

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***а) Основная литература:***

- 1. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов: Учеб. пос. / Р.Г.Тазетдинов - 2 изд., доп. и испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование).  
(о) ISBN 978-5-16-008967-6, 300 экз.  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=416469#none>

### ***б) Дополнительная литература:***

- 1. Носов В.К., Щипунов Г.И., Овчинников А.В. Обработка индикаторных диаграмм Усилие – Ход испытаний на растяжение и сжатие. Методические указания к лабораторной работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1994, 12 с.
- 2. Щипунов Г.И., Овчинников А.В. Исследование упрочнения сплава при холодной деформации. Методические указания к лабораторной работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1994, 20 с.
- 3. Овчинников А.В., Щипунов Г.И. Исследование влияния температуры на сопротивление пластическому деформированию металлов и сплавов. Методические указания к лабораторной работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1996, 24 с.
- 4. Щипунов Г.И., Овчинников А.В. Исследование влияния скорости деформации на сопротивление пластическому деформированию металлов и сплавов. Методические указания к лабораторной работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1995, 24 с.
- 5. Щипунов Г.И., Овчинников А.В. Исследование внешнего трения в процессах обработки металлов давлением. Методические указания к лабораторной работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1993, 20 с.
- 6. Щипунов Г.И., Габидуллин Э.Р. Статистические методы обработки результатов наблюдений. Методические указания к лабораторным работам. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1995, 24 с.
- 7. Щипунов Г.И., Габидуллин Э.Р. Базы данных реологических свойств металлов и сплавов. Методические указания к курсовой работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 1995, 20 с.
- 8. Щипунов Г.И. Собственные значения и главные направления симметричного тензора второго ранга. Методические указания к курсовой работе. М.: изд. НЦ «МАТИ», 2005, 16 с.
- 9. Щипунов Г.И. Деформированное состояние сплошной среды. Учебное пособие. М.: изд. НЦ «МАТИ», 2005, 16 с.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
<b>"ZNANIUM.COM"</b>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>

<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
<b>Библиотека РФФИ</b>	
Библиотека РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>Polpred.com</b>	
Polpred.com. Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
<b>ООО "РУНЭБ"</b>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>



## ИП НЭИКОН

<p>Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением</p> <p>Национальная подписка на-2021 г с РФФИ</p> <p>Государственного задания № 075-00011-20-00</p> <p>Web Of Science- <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a></p> <p>Scopus- <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a></p> <p>Elsevier-<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>,  <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a>,  <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a>,  <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a></p> <p>Математическая база данных zbMATH:  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p>	<p><a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a></p> <p><a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a></p> <p><a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a></p> <p><a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>,  <a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a>,  <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections</a>,  <a href="https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections">https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections</a></p> <p><a href="http://rd.springer.com">http://rd.springer.com</a>,  <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>  <a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a></p>
<p>American Chemical Society (ACS)-  <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>American Institute of Physics (AIP)-  <a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p>American Physical Society- <a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a></p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)-  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p>Cambridge University Press (CUP)-  <a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing-  <a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p>	<p><a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a></p> <p><a href="https://journals.aps.org/about">https://journals.aps.org/about</a>  <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a></p> <p><a href="https://www.cambridge.org/core">https://www.cambridge.org/core</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://iopscience.iop.org/">https://iopscience.iop.org/</a></p>
<p>MathSciNet American Mathematical Society-  <a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p>	<p><a href="https://www.ams.org/home/page">https://www.ams.org/home/page</a></p>

Optical Society of America (OSA)- <a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>	<a href="https://www.osapublishing.org/about.cfm">https://www.osapublishing.org/about.cfm</a>
Oxford University Press- <a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>	<a href="https://academic.oup.com/journals/">https://academic.oup.com/journals/</a>
ProQuest Dissertations & Theses Global- <a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>	<a href="https://search.proquest.com/index">https://search.proquest.com/index</a>
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
SAGE Publication- <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
Annual Reviews Science Collection (AR)- <a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>	<a href="https://www.annualreviews.org">https://www.annualreviews.org</a>
JSTOR- <a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>	<a href="http://www.jstor.org">www.jstor.org</a>
Wiley. John Wiley & Sons.- <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com</a>
<b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания Springer Nature:</b>	
1. eBook Collection: журналы, книги - <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>	
<b>Begell House Inc.</b> <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>	<a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>
<b>China Academic Journals</b>   (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>	<a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>
<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b> <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> ; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>	<a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> ; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>
<b>EBSCO.</b>   <a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>	<a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>
<b>INSPEC:</b>	
1. База данных Academic Search Premier	
2. База данных eBook Academic Collection	
3. eBook EngineeringCore Collection	
<b>ORBIT Intelligence</b>   - база данных QUESTEL: <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
<b>SAGE</b>   <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>	<a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a>
<b>Publication:</b>	
<b>Wiley:</b>   <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

***Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:***

Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

доска магнитно меловая;

комплект учебной мебели для обучающихся и преподавателей;

Переносной комплект мультимедийного оборудования (нетбук ASUS, проектор BenQ PB7200);

проекционный экран;

Испытательная машина «FP 100»;

Специализированный компьютерный класс

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Физика и механика деформируемых тел" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКР-6, ПКР-9.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основами взаимосвязи между параметрами пластической деформации и свойствами деформируемых тел, теоретическим анализом схем напряженного и деформированного состояний в различных процессах пластической деформации, расчётом напряжений, деформаций, кинематических и силовых параметров процессов, понятиями неравномерности полей напряжений и деформаций.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (4 семестр), Экзамен (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (68 часов), практические (32 часов), лабораторные (40 часов) занятия и (76 часов) самостоятельной работы студента.