

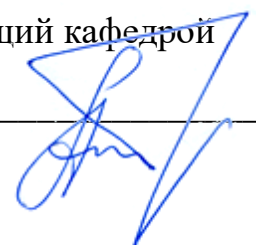
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры  
«Строительство, строительные материалы и  
конструкции»  
«18» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ А.А. Трещёв

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к самостоятельной работе студентов  
по дисциплине**

**«Теория деформирования строительных материалов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
08.04.01 «Строительство»

с направленностью (профилем)  
**Технология строительных материалов, изделий и конструкций**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-06-22

Тула 2022 год

**Разработчик методических указаний**

Трещев А.А., профессор, д.т.н., профессор

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

## ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях затрагиваются вопросы современного развития теории деформирования строительных материалов (теория напряжений, деформаций, связи напряжений с деформациями). Самостоятельная работа для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство», является основой учебной программы.

В указаниях рассмотрена методика самостоятельной работы студента по всему курсу.

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа способствует углублению, закреплению и обобщению теоретического материала, выявлению способностей студента к практическому решению конкретных инженерно-технических задач.

#### **Очная форма обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды и формы самостоятельной работы</b>
3 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение КР, подготовка доклада с презентацией
3	Подготовка доклада на конференцию
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

#### **Заочная форма обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды и формы самостоятельной работы</b>
3 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Выполнение КР
3	Подготовка доклада и презентации
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Целью самостоятельной работы является ознакомление студента с современным состоянием теории деформирования строительных материалов и конструкций из них. Студент должен получить общие представления о развитии теории деформирования строительных материалов и конструкций.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

### 2.1. Общие требования

Студенты по выданной рабочей программе с учетом рекомендуемой учебной и научной литературы должны самостоятельно изучить, отводимый для этих целей материал подготовить доклад по индивидуальному заданию, выданному преподавателем.

Доклад должен содержать описание научной проблемы, современное состояние научных знаний в данном направлении, описание известных экспериментальных данных, анализ достоинства и недостатков известных теорий, границ их применимости, должны быть предложены возможные перспективные направления развития теории.

### 2.2. Темы для самостоятельной проработки

Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
4.1.1. Объект изучения.	2	См. 9.1, [4, 5]
4.1.2. Основные принципы классической теории деформирования упругих строительных материалов.	4	
4.4. Решение плоской задачи теории деформирования упругих строительных материалов.	4	См. 9.1, [1, 2, 4, 5]
4.4.1. Методы и способы решения задач теории деформирования упругих строительных материалов. Решение в напряжениях. Функция напряжений.	8 4 6	См. 9.1, [1, 2, 4, 5]
4.4.2. Функция напряжений в форме полинома.	4	См. 9.1, [1, 2, 4, 5]
4.4.3. Функция напряжений в форме тригонометрического ряда (ряда Фурье).	6	См. 9.1, [1, 2, 4, 5]
4.6. Основы деформирования строительных материалов при ползучести.		См. 9.1, [2]; 9.2, [4] См. 9.1, [2];

<b>Наименование видов самостоятельной работы</b>	<b>Трудоемкость (в академических часах)</b>	<b>Методические материалы</b>
4.6.2 Теория старения и течения.		8.2, [4]

### 2.3. Методика самостоятельной работы

Предлагается два взаимодополняющих направления. Первое направление заключается в самостоятельном изучении студентом предложенных тем по литературе. Второе направление заключается в обращении студента за консультацией к преподавателю за разъяснением сложных мест изучаемого материала и выясняет возможные направления развития теории на индивидуальных консультациях.

Завершается самостоятельная работа студента выступлением с докладом.

### 3. Методические указания к работе над докладом

Доклад состоит из следующих разделов:

#### 1. Введение

Во введении дается описание экспериментальных факторов деформирования строительных материалов, особенности экспериментальных исследований, типы материалов.

#### 2. Теория деформаций

В этом разделе разъясняются основы теории деформаций сплошной среды, инварианты деформаций, преобразование полей деформаций, геометрические соотношения. Обосновываются основные технические гипотезы.

#### 3. Теория напряжений

Рассматриваются аспекты современной теории напряженного состояния в точке деформируемого материала, инварианты напряжений, преобразование полей напряжений.

#### 4. Статические условия и уравнения неразрывности деформаций

Рассматриваются условия равновесия, условия неразрывности деформаций, обосновывается выбранная модель деформирования.

## 5. Уравнения состояния

Анализируются современные модели уравнений состояния разнородных материалов, методика определения констант, законы изменения объема и формы, доказываются теоремы единственности.

6. Постановка задач теории деформирования и получение простейших задач.

Совместно рассматриваются условия равновесия, геометрические и физические соотношения, условия неразрывности деформаций, выбирается метод представления решения (перемещений или смешанный), проводится построение разрешающих уравнений, назначаются граничные условия (с обоснованием), намечаются конкретные способы решения задачи.

Дается анализ существующей на данный момент теории и намечаются пути дальнейшего ее развития. Все рассуждения и предположения сопровождаются графиками и формулами.

## Библиографический список

### 1 Основная литература

1. Трещев А. А., Бобрышев А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния. Упруго-пластические деформации: монография. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2017. - 140 с.

2. Трещев А. А. Теория деформирования и прочности материалов с изначальной и наведенной чувствительностью к виду напряжённого состояния. Определяющие соотношения: монография. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2016. - 328 с.

3. Трещев, А.А. Изотропные пластины и оболочки, выполненные из материалов, чувствительных к виду напряженного состояния [Электронный ресурс] : монография /Трещев А.А./ Электрон. текстовые данные.— М.; Тула: Изд-во РААСН, ТулГУ, 2013. – 249 с. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014020710385570719500006713> . – Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю

4. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения / А.А.Трещев. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2008. – 264 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7679-1283-4.: 173.00.

5. Маркин, А.А. Нелинейная теория упругости :учеб.пособие / А.А Маркин, Д.В. Христич; ТулГУ.– 2-еизд.,доп. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2007 .– 92с. :

ил. – в дар ТулГУ : 1299329 .–Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7679-1118-9 : 49.00

6. Новожилов В.В. Теория упругости [Электронный ресурс]/ Новожилов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 409 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15914>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подскребко М.Д.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 669 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20141>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Связанные задачи теории пластичности и повреждаемости деформируемых материалов / Н.Д. Тутышкин, В.И. Трегубов; Под ред. Н.Д. Тутышкина; Тул. гос. ун-т - РАРАН. - Тула, 2016. - 267 с.

## **2 Дополнительная литература**

1. Ишлинский, А.Ю. Математическая теория пластичности / А.Ю.Ишлинский, Д.Д.Ивлев. - М.: Физматлит, 2003. - 704с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-9221-0141-2 /в пер./: 409.00.

2. Ильюшин, А.А. Труды. Т.1, 1935-1945 / А.А.Ильюшин; сост.: Е.А.Ильюшина, Н.Р.Короткина. - М.: Физматлит, 2003. - 352с.: ил. - ISBN 5-9221-0329-6 /в пер./: 73.00.

3. Ивлев, Д.Д. Механика пластических сред. Т.1, Теория идеальной пластичности: В 2 т. / Д.Д.Ивлев. - М.: Физматлит, 2001. - 448с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-9221-0140-4 /в пер./: 33.00.

4. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения / А.А.Трещев. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2008. – 264 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7679-1283-4.: 173.00.

5. Черных, К.Ф. Нелинейная упругость: (теория и приложения / К.Ф.Черных. - СПб.: Изд-во СОЛО, 2004. - 420 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-98340-022-3 /в пер./: 120.00.

6. Зубчанинов, В.Г. Тверской гос. техн. ун-т. Математическая теория пластичности: Монография / В.Г.Зубчанинов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь, 2002. - 300с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-7995-0200-0: 113.00.

7. Александров, А.В. Сопротивление материалов: Основы теории упругости и пластичности: Учебник для вузов / А.В.Александров, В.Д.Потапов. - 2-е изд., испр. - М.: Высш.шк., 2002. - 400 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-06-004280-4 /в пер./: 93.00.

8. Бондарь, В.С. Неупругость. Варианты теории / В.С.Бондарь. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 144с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-9221-0521-3 /в пер./: 168.00.

9. Горшков, А.Г. Теория упругости и пластичности: Учебник для строит. вузов / А.Г.Горшков, Э.И.Старовойтов, Д.В.Тарлаковский. - М.: Физматлит, 2002. - 416 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-9221-0229-X /в пер./: 216.00.

10. Ильюшин, А.А. МГУ им. М.В.Ломоносова. Пластичность. Ч.1, Упруго-пластические деформации / А.А.Ильюшин; предисл.: Е.И.Шемякина, И.А.Кийко, Р.А.Васина; МГУ им. М.В.Ломоносова. - Репринт. изд. 1948 г. - М.: Логос, 2004. - 388с.: ил. - (Классический университетский учебник). - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-94010-377-4 /в пер./: 158.95.

### 3 Периодические издания

1. Известия РАН, МТТ. – Выходит шесть раз в год.
2. Известия вузов. Серия Строительство. Выходит ежемесячно.
3. Механика композитных материалов. – Выходит шесть раз в год.
4. Проблемы прочности. – Выходит шесть раз в год.
5. Прикладная механика и техническая физика. – Выходит ежемесячно.

#### 4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.predel.chgpu.ru/> - Наилучший источник информации webarciv
2. <http://www.ipmnet.ru/> - Официальный сайт Института Проблем Механики РАН им. А.Ю.Ишлинского
3. [http://www.elibrary.ru/org\\_items.asp?orgsid=656](http://www.elibrary.ru/org_items.asp?orgsid=656) – Научная электронная библиотека
4. <http://www.imash.ru/> - Официальный сайт Института Машиноведения РАН им. А.А.Благонравова
5. <http://www.izvuzstr.sibstrin.ru/pages/fulltext> - Официальный сайт Журнала «Известия вузов. Строительство». Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет