

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 и прочности
разносопротивляющихся материалов»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
08.04.01 «Строительство»

с направленностью (профилем)
Теория и проектирование зданий и сооружений

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-04-22

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 разнородных материалов (экспериментальные факты, подтверждающие наличие разнородности, теория напряжений, деформаций, связи напряжений с деформациями). Самостоятельная работа для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство» (для профиля подготовки «Теория и проектирование зданий и сооружений»), 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.

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

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение домашней контрольной работы
3	Подготовка доклада с презентацией
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение домашней контрольной работы
3	Подготовка доклада с презентацией
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

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 и 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

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
<i>Очная форма обучения</i>			
<i>3-й семестр</i>			
1	2.4. Единственность решения, определение констант. Законы изменения объема, формы и фазовая характеристика	4	См. 9.2, [1,3] См. 9.2, [7]
2	3.1. Вариант теории упругопластического деформирования разносопротивляющихся материалов Р.М.Джонса	4	См. 9.2, [1]
3	5.1. Теория пластичности и прочности Карпенко, гибридные условия	6	См. 9.2, [5]
4	6. Решение простейших задач разномодульной теории упругости. Термодинамические основы разномодульной теории упругости. Темпера-турные задачи.	8	См. 9.1, [1] См. 9.2, [2,7]
5	7. Плоские и осесимметричные задачи разномодульной теории упругости.	8	См. 9.1, [2] См. 9.2, [2,7]
6	8.1. Теория разномодульных пластин и оболочек Амбарцумяна С.А., Бригадирова Г.В., Логунова В.М., Петрова В.В., Пономарева Б.В., Берта-Редди.	14	См. 9.1, [1]
7	8.2. Теория разномодульных пластин и оболочек Трещева А.А	40	См. 9.1, [1,3] См. 9.2, [7]
8	Подготовка к практическим занятиям	20	См. 9.6

9	Подготовка доклада на конференцию	4	См. 9.1, [1,2]
Итого:		108	
<i>Заочная форма обучения</i>			
<i>3-й семестр</i>			
1	2.4. Единственность решения, определение констант. Законы изменения объема, формы и фазовая характеристика	4	См. 9.2, [1,3] См. 9.2, [7]
2	3.1. Вариант теории упругопластического деформирования разносопротивляющихся материалов Р.М.Джонса	4	См. 9.2, [1]
3	5.1. Теория пластичности и прочности Карпенко, гибридные условия	6	См. 9.2, [5]
4	6. Решение простейших задач разномодульной теории упругости. Термодинамические основы разномодульной теории упругости. Температурные задачи.	10	См. 9.1, [1] См. 9.2, [2,7]
5	7. Плоские и осесимметричные задачи разномодульной теории упругости.	10	См. 9.1, [2] См. 9.2, [2,7]
6	8.1. Теория разномодульных пластин и оболочек Амбарцумяна С.А., Бригадирова Г.В., Логунова В.М., Петрова В.В., Пономарева Б.В., Берга-Редди.	12	См. 9.1, [1]
7	8.2. Теория разномодульных пластин и оболочек Трещева А.А	45	См. 9.1, [1,3] См. 9.2, [7]
8	Подготовка к практическим занятиям	25	См. 9.6
9	Выполнение КРЗ	10	См. 9.7.1
10	Подготовка доклада на конференцию	8	См. 9.1, [1,2]
Итого:		134	

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 разносопротивляющихся 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, связанные с чувствительностью механических характеристик материалов к виду напряженного состояния.

3. Теория напряжений

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

4. Статические условия и уравнения неразрывности деформаций

Рассматриваются условия равновесия, условия неразрывности деформаций, обосновывается выбранная модель деформирования разносопротивляющихся материалов и ее тип.

5. Уравнения состояния

Анализируются современные модели уравнений состояния разносопротивляющихся 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 рекомендуемых источников

1 Основная литература

1. 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. 12 экз.
2. Маркин, А.А. Нелинейная теория упругости: учеб.пособие / А.А.Маркин, Д.В. Христинич; ТулГУ. - 2-е изд., доп. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. - 92с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7679-1118-9: 49.00. 55 экз.
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

2 Дополнительная литература

1. Матченко, Н.М.. Теория деформирования разнородных материалов: Тонкие пластины и оболочки / Н.М.Матченко, А.А.Трещев; Рос. акад. архитектуры и строительных наук; ТулГУ. - М.:Изд-во РААСН Изд-во ТулГУ, 2005. - 186с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-7679-0500-2 /в пер./: 90.00.
2. Матченко, Н.М.. Теория деформирования разнородных материалов: Прикладные задачи теории упругости / Н.М.Матченко, А.А.Трещев; Рос. акад. архитектуры и строит. наук; ТулГУ. - М.: ТулГУ, 2004.- 211с. - Паратит. л. англ. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-7679-0500-2 /в пер./: 100.00.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Трещёв, А.А.. Анизотропные пластины и оболочки из разнородных материалов: монография / А.А.Трещев; Рос. акад. архитектуры и строит. наук, ТулГУ. - М.: РААСН; Тула: ТулГУ, 2007. - 160с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7679-0700-2: 100.00.
8. Матченко, Н.М.. Теория деформирования разнородных материалов: Определяющие соотношения / Н.М.Матченко, А.А.Трещев; Рос. акад. архитектуры и строительных наук; ТулГУ. - М.: Изд-во ТулГУ, 2000. – 149 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-87938-022-X: 90.00.

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 – 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