

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Донецкий национальный университет

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена для поступающих на обучение по программам
дополнительного профессионального образования -подготовки научно-
педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» по
специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»**

Донецк – 2015

I. Теория напряжений

1. Вектор напряжений. Тензор напряжений. Соотношения Коши.
2. Дифференциальные уравнения равновесия и движения сплошной среды.
3. Определение нормальных и касательных напряжений на произвольных площадках.
4. Поверхность нормальных напряжений Коши.
5. Определение главных нормальных напряжений.
6. Инварианты тензора напряжений; шаровой тензор и тензор девиатор.

II. Теория деформаций

1. Деформация тела. Тензор деформаций. Изменение длины и направления линейного элемента.
2. Малые деформации. Аналогии между теорией напряжений и теорией малых деформаций.
3. Изменение объема тела. Формоизменение при постоянном объеме.
4. Условия совместности деформаций Сен-Венана.

III. Закон Гука

1. Обобщенный закон Гука. Различные случаи упругой симметрии в теле, закон Гука для изотропного тела.
2. Матричная и тензорная формы записи обобщенного закона Гука. Тензор модулей упругости и коэффициентов деформаций материала.

IV. Упругий потенциал

1. Работа внешних сил. Потенциал тензора напряжений. Упругий потенциал в случае линейного упругого тела и его различные формы.
2. Принцип минимума потенциальной энергии.

V. Краевые задачи теории упругости

1. Уравнения упругого равновесия в перемещениях (Новье-Ламе).
2. Уравнения в компонентах напряжений (Бельтрами-Митчела).
3. Основные типы граничных задач статики и динамики упругого тела.
4. Принцип Сен-Венана. Полуобратный метод Сен-Венана.

VI. Плоская задача теории упругости изотропного тела

1. Плоская деформация. Обобщенное плоское напряженное состояние пластинки.
2. Приведение плоской задачи к краевым задачам для функций напряжений Эри.
3. Комплексное представление бигармонической функции, компонентов тензора напряжений и вектора перемещений.
4. Степень определенности комплексных потенциалов и ограничения, накладываемые на них.
5. Приведение плоской задачи к граничным задачам для комплексных потенциалов.
6. Решение задачи Кирша.
7. Задача Ламе.

VII. Плоская задача теории упругости анизотропного тела

1. Основная система уравнений. Плоская задача теории упругости анизотропного тела.
2. Комплексные потенциалы плоской задачи теории упругости анизотропного тела. Выражение через них напряжений, перемещений; граничные условия для их определения.
3. Напряженное состояние анизотропной пластинки с эллиптическим отверстием.

VIII. Термоупругость.

1. Тепловой поток через произвольную площадку в теле.
2. Уравнение теплопроводности для анизотропного и изотропного тела. Краевые задачи теплопроводности.
3. Уравнения термоупругости.
4. Плоская задача термоупругости изотропного тела.
5. Комплексные потенциалы стационарной задачи теплопроводности. Сведение краевых задач теплопроводности к краевым задачам для комплексного потенциала.
6. Плоская задача термоупругости для изотропного тела и ее сведение к краевой задаче для комплексных потенциалов

IX. Динамические задачи теории упругости анизотропного тела

1. Понятие упругих волн. Продольные и поперечные волны. Поляризация поперечных волн. Стационарные и нестационарные волны. Бегущие (распространяющиеся) и стоячие волны.
2. Гармонические упругие волны. Фронт гармонической упругой волны. Плоские и локально-плоские волны. Фазовая и групповая скорость гармонических волн.
3. Понятие об объемных, поверхностных, нормальных упругих волнах. Моды упругих волн. Дисперсия упругих волн. Диаграммы дисперсионных кривых. Однородные и неоднородные моды нормальных волн.
4. Объемные волны в изотропной среде.
5. Поверхностные волны Релея.

Основная литература

- Космодамианский А.С. Плоская задача теории упругости для пластин с отверстиями, вырезами и выступами. К.: Вища школа, 1975.
- Космодамианский А.С. Напряженное состояние анизотропных сред с отверстиями или полостями. К.: Вища школа, 1976.
- Космодамианский А.С., Сторожев В.И. Динамические задачи теории упругости для анизотропных сред. К.: Наукова думка, 1985.
- Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1966.
- Новацкий В. Теория упругости. М.: Мир, 1975.
- Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1988.
- Седов Л.И. Механика сплошной среды: В 2-х томах. М.: Наука, 1983, 1984.

Дополнительная литература

- Ильюшин А.А. Механика сплошной среды. М.: Изд-во МГУ, 1990.
- Качанов Л.М. Основы механики разрушения. М.: Наука, 1974.
- Лурье А.И. Теория упругости. М.: Наука, 1970.
- Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1965.
- Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. М.: Наука, 1975.

Программа вступительных экзаменов (испытаний) для поступающих в аспирантуру по направлению подготовки 01.02.00 «Механика»
По специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела»

Разработчики программы:

Профессор кафедры теории упругости
и вычислительной математики ДонНУ,
доктор физ.-мат. наук

_____ Калоеров С.А.

Профессор кафедры прикладной механики
и компьютерных технологий ДонНУ,
доктор физ.-мат. наук

_____ Гольцев А.С.

Профессор кафедры теории упругости
и вычислительной математики ДонНУ,
доктор техн. наук

_____ Сторожев В.И.

Рецензенты:

Доктор технических наук, проф. Левин В.М.

Доктор технических наук, проф. Вовк Л.П.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теории упругости и
вычислительной математики ДонНУ

Протокол № 2 от 01.10.2015 г.

Зав. кафедрой

Сторожев В.И.