КАФЕДРА ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Специальный курс по выбору студента

«**Численные методы в теории упругости и пластичности**»

½ года, экзамен

Лектор: доцент, к.ф.-м.н. А.В.Муравлёв

В курсе излагаются основы вариационных методов, разностных методов и метода конечных элементов с учетом особенностей их применения при решении задач механики деформируемого твердого тела. Поскольку использование этих методов приводит к системам линейных алгебраических уравнений, в курсе также уделяется большое внимание численным методам алгебры, в частности, прямым и итерационным методам решения систем линейных алгебраических уравнений. В курсе также рассмотрены некоторые методы решения физически нелинейных задач.

**Программа курса**

1. **Вариационные методы.** Вариационные принципы МДТТ: принцип Лагранжа, принцип Кастильяно, принцип Рейсснера. Метод Ритца, метод Филоненко-Бородича, метод Галеркина-Петрова (метод взвешенных невязок), метод Бубнова-Галеркина, метод наискорейшего спуска. Разностные методы. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Теорема Лакса. Спектральный признак сходимости. Вариационно-разностный метод.

2. **Метод конечного элемента (МКЭ).** Общая схема МКЭ. Формулировки МКЭ: вариационная (метод перемещений), метод взвешенных невязок, метод Галеркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов. Разбиение области на элементы. Типы конечных элементов, их свойства. Эрмитовы элементы. Конденсация. Функции формы элемента. Некоторые семейства этих функций. Преобразование из локальных координат в глобальные. Построение локальных и глобальной матрицы жесткости. Криволинейные изопараметрические элементы и численное интегрирование. Квадратуры Гаусса. Вычисление результантов элемента. Сходимость МКЭ.

3. **Методы решения систем линейных алгебраических уравнений**. Прямые методы: метод Гаусса, разложение Холецкого, метод тройной факторизации, метод быстрого преобразования Фурье. Итерационные методы: метод Якоби, метод Гаусса-Зейделя, метод последовательной верхней релаксации, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов. Оптимальное полиномиальное (чебышевское) ускорение. Полиномы Чебышева.

4. **Физически нелинейные задачи.** Пластичность. Метод переменной жесткости, метод начальных деформаций. Метод упругих решений.