

СЕКЦИЯ 2. «МЕХАНИКА»

Жеребко А.И.(4 к., 5 гр.), Шемякин В.А.(4 к., 5 гр.) Автоматическое генерирование и численный анализ двумерных краевых задач нелинейной теории упругости

*Научный руководитель – доц. Карякин М.И.
(Кафедра теории упругости)*

В рамках системы компьютерной алгебры Maple разработана программа автоматического генерирования краевой задачи равновесия нелинейно-упругого тела канонической формы, позволяющая по задаваемому пользователем определяющему соотношению (функции удельной потенциальной энергии деформации) создавать файл, содержащий скрипт для решения задачи в среде конечно-элементного анализа FlexPDE. Результаты работы программы проиллюстрированы примером решения задачи о растяжении нелинейно-упругого образца жесткими захватами.

Майорова О.А. (маг. 2 г), О моделировании эксперимента по растяжению биологических тканей.

*Научный руководитель – доц. Карякин М.И.
(Кафедра теории упругости)*

Работа посвящена построению модели канонического опыта на растяжение по определению характеристик нелинейно-упругого поведения с использованием и сравнением как аналитических, так и конечно-элементных подходов.

В связи с широким использованием в биомеханике гипотезы о несжимаемости мягких тканей в работе описан класс моделей несжимаемых нелинейно-упругих материалов, для которых решение задачи о растяжении в жестком нагружающем устройстве может быть построено аналитически. Описаны области применимости подобных решений. Приведено сравнение с расчетами в пакете Ansys.

Недин Р.Д. (4к. 10гр.) Анализ влияния неоднородных предварительных напряжений в плоских областях при установившихся колебаниях

*Научный руководитель - проф. Ватульян А.О.
(Кафедра теории упругости)*

Рассмотрены колебания предварительно напряженной плоской области. Сформулирована слабая постановка задачи. Решение прямой задачи реализовано с помощью метода конечных элементов. Проведен анализ влияния предварительных напряжений на амплитудно-частотные характеристики. Решение обратной задачи сведено к решению уравнения Фредгольма 1-го рода в ходе итерационного процесса. Представлены результаты восстановления одноосного предварительного напряженного состояния.

Саакян Я.Г. (4к. 10гр.) Задача о колебаниях предварительно напряженной круговой области

*Научный руководитель - проф. Ватульян А.О.
(Кафедра теории упругости)*

Рассмотрены радиальные колебания предварительно напряженной круговой области. Построено аналитическое решение прямой задачи. Проведен анализ влияния уровня предварительных напряжений на амплитудно-частотные характеристики. Представлен новый подход к решению обратной задачи об идентификации предварительных напряжений основанный на последовательном решении дифференциальных уравнений первого и второго порядков. Даны рекомендации по реконструкции существенно неоднородного предварительного напряженного состояния.

Рыбченко А.А. (4к. 5гр.) Равновесие упругой сферической оболочки с дисклинациями

Научный руководитель - проф. **Зубов Л.М.**

(Кафедра теории упругости)

В рамках линейной теории оболочек Кирхгофа-Лява рассмотрена задача о деформациях замкнутой сферической оболочки с клиновыми дисклинациями, расположенными в полюсах сферы. Задача приведена к системе обыкновенных дифференциальных уравнений, которая решена численно. В приближении безмоментной теории оболочек найдено явное точное решение, которое сравнивается с численным. Определена форма поверхности деформированной оболочки и её напряжённое состояние.

Акименко М.О. (4 к., 5 г.) Статистический анализ динамики сердцебиения

Научный руководитель – проф. **Карпинский Д.Н.**

(Кафедра теории упругости)

Представлены результаты анализа кардиограммы, моделируемой нестационарным временным рядом. Для исследования использованы методы сегментирования, детренд анализ флуктуаций, вычисление спектра мощности. Приведены результаты сравнительного анализа.

Поддубный А.А. (4к.5гр.) Развитие математической модели стеноза

Научный руководитель - проф. **Устинов Ю.А.**

(Кафедра теории упругости)

Исследуется распространение пульсовой волны в артериальном сосуде со стенозом. Стеноз моделируется сужением сосуда в виде цилиндрического отрезка конечной длины, форма пульсовой волны в виде систолы аппроксимируется отрезком ряда Фурье. В качестве характеристики сопротивления, порождаемого стенозом, исследуются величины потоков энергии отраженных и прошедших волн в зависимости от радиуса сужения и его длины. Исследуется также искажения формы исходной волны на различных участках сосуда.

Минченко Д.А. (5к. 10 гр.) Чистый изгиб составного бруса с предварительно напряженным слоем

Научный руководитель - проф. **Зубов Л.М.**

(Кафедра теории упругости)

Рассматривается задача нелинейной теории упругости об изгибе прямоугольного составного бруса. Брус содержит предварительно растянутый или сжатый слой. Материал слоев описывается моделью Муни-Ривлина. Полуобратным методом задача сведена к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Найдено распределение напряжений в теле и построена зависимость изгибающего момента от кривизны изогнутого бруса. Исследовано влияние начальных напряжений на нелинейное поведение составного бруса при изгибе.

Ляпин А.А. (5к. 10гр.) Динамика двухкомпонентных пористых сред с полостью

Научный руководитель - проф. **Ватульян А.О.**

(Кафедра теории упругости)

Рассматривается задача о колебаниях двухкомпонентной пористой среды с полостью под действием системы сил на границе в режиме установившихся колебаний. Сформулированы различные постановки задач для двухкомпонентных пористых сред с различными граничными условиями. Построены фундаментальные решения для пороупругой среды., осуществлено сравнения с известными фундаментальными решениями для упругой среды. Доказана теорема взаимности, и на ее основе сформулированы общие представления перемещений и граничные интегральные уравнения для пороупругой среды.

Матершева О.В. (5к. 10гр.) Ростовые деформации в костной ткани

Научный руководитель - проф. Ватульян А.О.

(Кафедра теории упругости)

Рассматривается задача о ростовых деформациях в костной ткани при одновременном воздействии растягивающих и изгибающих нагрузок. На основе модели поверхностного роста составлена система уравнений, описывающих процесс ремоделирования кости. Представлены графики, иллюстрирующие различные варианты изменения формы сечения со временем. На основе анализа полученных данных сформулирована уточненная постановка задачи. Исследовано поведение сечения кости с учетом зависимости геометрических характеристик от времени.

Харламов А. А. (5 к. 5 гр.) Асимптотика вторичных режимов вблизи точек двусторонней бифуркации

Научный руководитель – проф. Батищев В.А.

(Кафедра теоретической и компьютерной гидроаэродинамики)

Рассмотрена задача о двусторонних бифуркациях режимов термокапиллярных течений жидкости в тонком слое при воздействии градиентов температуры на твердую стенку. Получены главные члены асимптотики вторичных режимов.