

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет ім. І.Франка

Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра прикладної математики

ПРОГРАМА КУРСУ

“Механіка суцільного середовища”

Напрямок : прикладна математика
Факультет : прикладної математики та інформатики
Форма навчання : денна

Виписка з навчального плану

Семестр	Кількість кредитів	Загальний обсяг (год.)	Всього аудитор. (год.)	у тому числі (год.):			Сам. роб. (год)	Контрольні (модульні) роботи (шт.)	Курсові роботи (проекти) (шт.)	Залік	Іспит
				Лекції	Лабор	Практичні					
5	4	144	54	36	18		90	1			+

1. АНОТАЦІЯ

Дана дисципліна дає можливість студентам оволодіти сучасними методами побудови математичних моделей загалом, та моделей механіки суцільного середовища зокрема на основі шкільних знань з курсу фізики. Студент також набуває досвіду використання тензорів для опису векторних та тензорних полів у природознавстві.

2. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Криволінійна система координат. Коваріантна база. Коефіцієнти Ляме. Контраваріантна база. Скалярний добуток векторів. Скалярні і тензорні величини. Метричний тензор. Геометричний зміст компонент метричного тензора. Фізичні компоненти вектора у триортогональній координатній системі. Похідна від вектора. Символи Кристофеля. Коваріантна похідна від компонент тензора. Градієнт тензора. Похідна від функції за напрямком. Дивергенція тензора. Лапласіан. Ротор тензора. Основні тензорні тотожності. Формули Остроградського-Гауса та Стокса.

Поняття про матеріальну точку та суцільне середовище. Просторові та матеріальні координати точки. Початкова та актуальна конфігурації суцільного середовища. Рівняння руху. Змінні Ейлера та змінні Лагранжа. Швидкість руху точок суцільного середовища. Прискорення руху точок суцільного середовища. Дослідження руху суцільного середовища за методом Лагранжа. Дослідження руху суцільного середовища за методом Ейлера.

Означення тензора градієнта локального руху. Вирази для коваріантних компонент тензора градієнта локального руху. Означення тензорів деформації Коші, Гріна та Альмансі. Коваріантні компоненти тензора Гріна в недеформованій базі. Геометричний зміст компонент тензора деформації Гріна. Геометрично-лінійна теорія деформування. Умови сумісності деформацій. Означення тензора швидкостей деформації. Умова нестисливості середовища. Означення тензора швидкостей повороту та вектора повороту. Швидкість в близьких точках суцільного середовища. Теорема Нансона.

Класи сил, що діють на суцільне середовище. Густина сили. Означення вектора напруження. Тензор істинних напружень (тензор Коші). Фізичний смисл компонент тензора істинних напружень. Закон збереження маси суцільного середовища в змінних Лагранжа і змінних Ейлера. Закон зміни кількості руху суцільного середовища в змінних Лагранжа. Тензор номінальних напружень (перший тензор Піоли). Закон зміни кількості руху суцільного середовища в змінних Ейлера. Закон зміни моменту кількості руху суцільного середовища. Симетрія тензора істинних напружень.

Термодинамічна система. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Густина віртуальної роботи зовнішніх сил. Другий (симетричний) тензор Піоли. Термодинамічна рівновага суцільного середовища. Ентропія. Другий та третій закони термодинаміки. Дисипативна функція. Нерівність Планка. Потужність дисипації. Закон Фур'є. Рівняння поширення тепла в суцільному середовищі. Постановка граничних задач теплопереносу. Умови на поверхні суцільного середовища. Дисипативна функція Біо. Нерівність Клаузіуса-Дюгема.

Фізичні співвідношення для ідеальної рідини (газу) та для в'язкої (Ньютонівської) рідини. Фізичні співвідношення для пружного тіла. Співвідношення Дюгамеля-Неймана. Електромагнітні ефекти в термодинаміці.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Черных К.Ф. Введение в МСС.-Л.:Машиностроение.-1983.
2. Борисенко А.И., Тарапов И.Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления. -Х.:Вища школа, Изд-во Харьк.ун-та, 1986. - 216с,
3. Овсянников Л.В. Введение в механику сплошных сред. - Ч.1 Общее введение. -Новосибирск: НГУ, 1976. - 76с.
4. Муха І.С., Коссак О.С. Методичні рекомендації до розв'язування задач механіки суцільного середовища. —Львів: Вид-во ЛНУ. - 2002.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Овсянников Л.В. Введение в механику сплошных сред. –Ч.2. Классические модели механики сплошных сред. – Новосибирск: НГУ, 1976. – 70с.
2. Седов В.В. Механика сплошной среды. М:Наука.-1981.
3. Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах.-Л.:Машиностроение.-1986.
4. Циглер Г. Экстремальные принципы термодинамики необратимых процессов и механика сплошной среды.-М:Мир.-1966.
5. Божидарник В.В., Сулим Г.Т. Элементы теорії пружності.-Львів:Світ.-1994.
6. Путята В.Й., Сідляр М.М. Гідроаеромеханіка.-Київ:Вид-во Київ. ун-ту.-1963.

Програму склав доцент Муха І.С.