

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Механіко-математичний факультет
Кафедра теоретичної та комп'ютерної механіки

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ МЕХАНІКИ ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА

ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ПІДГОТОВКИ МАГІСТРА

спеціальність
спеціалізація
факультет

113 – Прикладна математика
Комп'ютерна механіка
механіко-математичний

Дніпро
2017

Вибрані розділи механіки деформівного твердого тіла:

Програма навчальної дисципліни.

Спеціальність 113 – Прикладна математика.

Спеціалізація – Комп'ютерна механіка. ДНУ, 2017. 5 с.

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: канд. фіз.-мат. наук, доцент Годес Ю.Я.

ПРОГРАМА ЗАТВЕРДЖЕНА

кафедрою теоретичної та комп'ютерної механіки,
протокол № 11 від 16 червня 2017 р.

Вступ

Вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Вибрані розділи механіки деформівного твердого тіла” передбачене освітньо-професійною програмою “Комп’ютерна механіка” другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 113 – Прикладна математика, затвердженою Вченою радою ДНУ 22 грудня 2016 р., протокол № 5.

Предметом навчальної дисципліни є методи, алгоритми і технології розв’язування деяких граничних задач механіки деформівного твердого тіла, що визначаються цією програмою.

Засвоєння навчальної дисципліни “Вибрані розділи механіки деформівного твердого тіла” потребує від студентів володіння, якнайменш на середньому рівні, матеріалом основних розділів дисциплін фундаментальної математичної підготовки (математичний аналіз, вища алгебра, векторний і тензорний аналіз, диференціальні рівняння, рівняння математичної фізики) і дисциплін, що забезпечують основи професійної підготовки в галузі механіки і математичного моделювання (теоретична механіка, основи механіки суцільних середовищ, теорія пружності). Вивчення цих дисциплін передбачається освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за напрямом 6.040202 – Механіка.

Обсяг дисципліни визначається чинними навчальними планами, затвердженими у встановленому порядку. Зміст дисципліни структурований у вигляді трьох змістових модулів.

1. Теорія інтегрального перетворення Фур’є.
2. Задача про статичне деформування пружної багатошарової основи заданим поверхневим навантаженням.
3. Динамічні та контактні задачі для багатошарових основ.

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є викладення сучасних підходів до визначення напружено-деформованого стану твердих тіл на основі формулювання та дослідження відповідних математичних моделей. Результатом засвоєння навчального матеріалу дисципліни має бути уміння самостійно розв’язувати граничні задачі механіки деформівного твердого тіла, застосовуючи сучасний математичний апарат, методи обчислювальної математики та комп’ютерні технології.

Вивчення дисципліни забезпечує формування:

- здатності створювати адекватні математичні моделі механічних систем і процесів на основі положень наукових теорій та відомостей про об’єкт дослідження, прогнозувати поведінку механічних систем та подальший хід механічних процесів на основі аналізу відповідних математичних моделей.
- здатності організувати та проводити наукові дослідження різноманітних процесів, явищ і систем.
- здатності формулювати постановки граничних задач механіки суцільних середовищ для різних фізичних моделей середовища, проводити теоретичні та експериментальні дослідження процесів деформування і руйнування.
- здатності пропонувати концепції, моделі, винаходити й апробувати способи й інструменти професійної діяльності з використанням природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук.
- здатності проводити системні дослідження та застосовувати їх в керуванні проектами.
- здатності розробляти програмне забезпечення з метою розв’язання формалізованих задач.
- здатності володіти технологіями розробки спеціалізованого програмного забезпечення.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістові модулі		Теми	
1	Теорія інтегрального перетворення Фур'є.	1	Інтегральне перетворення Фур'є. Формула обернення. Трансформанти Фур'є функцій однієї, двох та багатьох змінних. Формули обернення. Формула обернення з фактором збіжності.
		2	Зображення згортки та диференціальних операцій. Теореми про зображення похідних та згортки. Зображення диференціальних операцій над тензорними полями.
		3	Перетворення Фур'є радіальних функцій. Пряме та обернене перетворення Фур'є радіальних функцій. Стислі відомості про функції Бесселя.
		4	Особливості застосування інтегрального перетворення Фур'є до розв'язання граничних задач математичної фізики. Задача Діріхле для рівняння Лапласа в області півпростору. Осесиметрична задача про деформування нескінченної пластини на основі Вінклера. Плоска задача теорії пружності для півплощини та смуги на недеформівній основі.
2	Задача про статичне деформування пружної багатошарової основи заданим поверхневим навантаженням.	5	Модель лінійно деформівної основи. Багатошарові основи. Лінійно деформівна основа. Тензор впливу. Квазісиметричні та симетричні лінійно деформівні основи. Багатошарова основа. Умови спряження шарів. Постановка задачі теорії пружності про деформування багатошарової основи.
		6	Розв'язання системи рівнянь просторової теорії пружності в області нескінченного шару методом інтегрального перетворення Фур'є. Загальний розв'язок системи рівнянь у просторі трансформант. Початкові параметри напружено-деформівного стану шару.
		7	Метод функцій податливості. Рекурентні співвідношення між початковими параметрами. Функції податливості. Рекурентні співвідношення для побудови функцій податливості. Алгоритм розв'язання граничних задач для багатошарових основ за методом функцій податливості.
		8	Просторовий, осесиметричний та плоский тензори впливу багатошарових основ. Симетричні багатошарові основи.
		9	Особливості чисельної реалізації розв'язків граничних задач для багатошарових основ. Методи чисельного інтегрування осцилюючих та повільно спадаючих функцій.
3	Динамічні та контактні задачі для багатошарових основ.	10	Динамічна задача про усталений рух навантаження по поверхні багатошарової основи. Постановка задачі. Загальний розв'язок системи динамічних рівнянь теорії пружності в області нескінченного шару у просторі трансформант Фур'є. Узагальнення методу функцій податливості. Поняття про критичну швидкість руху навантаження.
		11	Задача про усталений рух навантаження по поверхні спадково-пружної багатошарової основи. Постановка задачі. Застосування принципу відповідності. Узагальнення методу функцій податливості.
		12	Задача про розповсюдження власних хвиль у багатошаровій основі. Постановка задачі. Функції жорсткості. Дисперсійні криві. Резонансні явища при усталеному русі навантаження.
		13	Просторова контактна задача для багатошарової основи. Постановка задачі. Інтегральне рівняння контактної задачі та методика

Змістові модулі		Теми	
			його регуляризації. Інтегральне рівняння просторової задачі про втиснення гладкого штампа.
		14	Осесиметрична контактна задача про втиснення гладкого штампа у багатопарову основу. Постановка задачі. Парні інтегральні рівняння та методика їх розв'язування. Визначення контактної тиску.

3. Рекомендована навчальна та методична література

Базова:

1. *Снеддон И.* Преобразования Фурье. М., 1955.
2. *Уфлянд Я.С.* Интегральные преобразования в задачах теории упругости. М.-Л., 1963.
3. *Попов Г.Я.* Контактные задачи для линейно деформируемого основания. К.-Одесса, 1982.
4. *Шевляков Ю.А.* Матричные алгоритмы в теории упругости неоднородных сред. К.-Одесса, 1977.
5. *Работнов Ю.Н.* Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1979.

Допоміжна:

6. *Работнов Ю.Н.* Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1979.
7. *Джонсон К.* Механика контактного взаимодействия. М., 1989.
8. *Галин Л.А.* Контактные задачи теории упругости. М., 1953.
9. *Ламзюк В.Д., Приварников А.К.* Решение граничных задач теории упругости для многослойных оснований. Д., 1978. Вып. 1,2.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Підсумковий контроль успішності навчання здійснюється у формі екзамену або заліку. Форма підсумкового контролю встановлюється чинними навчальними планами.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Діагностика успішності навчання проводиться за результатами

- експрес-контролю під час аудиторних занять;
- роботи студентів на практичних (семінарських) заняттях;
- співбесід за матеріалами виконаних домашніх завдань;
- захисту індивідуальних завдань для самостійної роботи;
- самостійного розв'язування задач студентами під час контрольних заходів;
- відповідей на теоретичні питання під час контрольних заходів.