



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Механіка суцільного середовища

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Комп'ютерне та математичне моделювання

Кафедра
Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Вибіркова

Семестр
7

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Львов Геннадій Іванович

Gennadiy.Lvovl@kmpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор

Сфера наукових інтересів:

- дослідження нелінійних задач динаміки і міцності структур;
- чисельні методи розв'язання задач теорії пружності, пластичності і вібрації;
- чисельні методи гомогенізації композитів.

Scopus: Scopus Author ID: 6506190655

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0297-9227>

ResearchID: U-8774-2017

Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

«Механіка суцільного середовища» є однією з фундаментальних дисциплін в підготовці бакалавра з прикладної математики. є обов'язковим для спеціалістів, які проводять прикладні дослідження в різних галузях механіки твердого тіла. Ця дисципліна надає знання з поведінки матеріалів та елементів конструкцій за межами їх пружних властивостей, що відбувається під дією значних навантажень та температур. Це дозволяє передбачити можливе руйнування конструкцій, що є обов'язковою складовою проектування сучасної техніки.

Мета та цілі дисципліни

Метою програми є оволодіння студентами здатністю розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності. Метою вивчення дисципліни є надбання здатності досліджувати напружено-деформований стан (НДС) елементів конструкцій та передбачати можливе їх руйнування з урахуванням пластичного або повзучого деформування.

Цілі: засвоєння знань з теоретичних основ механіки пластичного та повзучого деформування матеріалів та елементів конструкцій, вивчення наближених методів розв'язання відповідних нелінійних рівнянь та вміння застосувати їх для дослідження НДС та умов в'язкого руйнування елементів конструкцій.

Формат занять

Навчання включає лекції, практичні заняття, виконання обов'язкових домашніх завдань та курсового проекту. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

ФКС1. Здатність створювати математичні моделі реальних об'єктів та процесів, розробляти методи вирішення поставлених задач і проводити оцінку адекватності результатів

Результати навчання

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

РНС1. Вміти створювати математичні моделі реальних об'єктів та процесів, розробляти методи вирішення поставлених задач і проводити оцінку адекватності результатів

РНС8. Вміти використовувати складні комерційні програмні комплекси проектування, аналізу та оптимізації об'єктів реального сектора економіки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Математичний аналіз, Лінійна алгебра, Диференціальні рівняння (основні поняття), Теоретичні основи моделювання фізичних процесів, Теоретична механіка

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчальний процес включає: лекції з використанням комп'ютерно-інформаційних засобів; практичні заняття, самостійна робота. При викладанні лекційного курсу використовуються методи проблемного навчання шляхом застосування таких форм навчання, як тематичні та проблемні лекції. Метою таких лекцій є розвиток у студентів логічного та самостійного розуміння матеріалу.

Самостійна робота студентів включає: підготовку до практичних занять, вивчення рекомендованої наукової літератури, написання звітів з лабораторних робіт. Завдання самостійної роботи студентів вважаються виконаними, якщо вони: подані в установлений термін і повністю виконані та не мають логічних і розрахункових помилок.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Моделі деформування твердих тіл. Умовні діаграми деформування.

Тема 2. Математичні моделі наступних деформацій: пружної, пластичної, температурної. повзучості, радіаційного розпухання. Принципіальні схеми та засоби випробувань матеріалу на розтяг, стиск та зсув. Діаграми розтягу, стиску та зсуву та основні їх параметри. Основні види схематизації діаграм. Діаграма розтягу при значних деформаціях. Моделі поведінки матеріалу при немонотонному та знаковмінному навантаженні.

Тема 3. Рівняння пластичності елементів конструкцій при складних напружених станах та методи їх розв'язання.

Тема 4. Умови початку пластичності або руйнування при складному напруженому стані. Квадратичні умови. Анізотропні тіла. Матеріали з різними межами на розтяг та стиск.

Тема 5. Рівняння і методи теорії пластичності

Простір напружень та поверхня пластичності. Просте та складне навантаження. Активне, пасивне та нейтральне навантаження. Фізичні гіпотези при простому навантаженні та теорія малих пружно-пластичних деформацій.

Тема 6. Засоби лінеаризації. Методи пружних розв'язань та змінних параметрів пружності. Теореми про просте навантаження та про розвантаження.

Тема 7. Варіаційні принципи теорії пластичності. Постулат Друкера та асоційований закон плину. Моделі ізотропного зміцнення та трансляційного зміцнення. Повна система рівнянь.

Тема 8. Основи теорії повзучості .

Деформація повзучості. Испити на повзучість. Релаксація напружень. Теорії повзучості ізотропних тіл. Початкова та деформаційна анізотропія

Теми практичних занять

Тема 1. Інтерполяція діаграми розтягу за моделями лінійного та степеневого зміцнення

Тема 2. Ідентифікація параметрів критеріїв плинності ізотропних тіл.

Тема 3. Методи апроксимації діаграм деформування.

Тема 4. Розв'язання задач пластичного деформування тонкостінних труб.

Тема 5. Апроксимація кривих повзучості на різних стадіях.

Тема 6. Ідентифікація параметрів закону Нортону на стадії сталої повзучості

Теми лабораторних робіт

Заповнюється за наявності в плані лабораторних занять.

Самостійна робота

Виконання самостійних робіт, поточних контрольних та модульних робіт.

Література та навчальні матеріали

«Основна література»

- Можаровський М. С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: підручник / М. С. Можаровський. – Київ : Вища школа, 2002. – 308 с.
2. Писаренко Г. С. Опір матеріалів; підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський. – Київ : Вища школа, 1993. – 655 с.
3. Божидарник В. В. Елементи теорії пластичності та міцності. Т. 1. / В. В. Божидарник, В. В. Сулим. – Львів : Світ, 1999. – 532 с.
4. Лебедєв А. О. Механіка матеріалів для інженерів: навчальний посібник / А. О. Лебедєв, М. І. Бобир, В. П. Ламашевський. – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 288 с.

«Додаткова література»

1. Naumenko, K. Altenbach, H. Modeling of Creep for Structural Analysis. Springer, Berlin, 2007, pp. 5-17.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Для оцінювання успішності студента використовується система накопичення балів.

Максимальна кількість балів за:

- Самостійна робота 5 балів,
- Поточна контрольна робота 10 балів.
- Модульна контрольна робота 15 балів
- ІДЗ 20 балів

В якості альтернативи системі накопичувальних балів можна скласти усний іспит

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження
28.08.2023

Завідувач кафедри
Олексій Водка

Дата погодження
28.08.2023

Гарант ОП
Геннадій Львов

