



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Пружне-пластичне деформування пластин та оболонок

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
Магістр-професіонал (1 рік 4 місяці)
Магістр-науковець (1 рік 9 місяців)

Тип дисципліни
Профільна, вибіркова

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Львов Геннадій Іванович

Gennadiy.Lvovl@khnpi.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>

ResearcherID: U-8774-2017

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

«Пружне-пластичне деформування пластин та оболонок» є однією з важливих дисциплін в підготовці магістра з прикладної математики.. Прикладне значення цих предметів обумовлено тим, що більшість катастроф, які відбуваються, пов'язані з недостатньою міцністю конструкцій, коли їх окремі елементи припиняють під дією навантаження виконувати свої функції та втрачають свою міцність. Знання подібних явищ і вміння їм протистояти є обов'язковим для спеціалістів, які проводять прикладні дослідження в різних галузях механіки твердого деформованого тіла.

Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни "Пружно-пластичне деформування пасти та оболонок" є оволодіння студентами здатністю розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми

прикладної математики у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій, методів, алгоритмів, інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення .

Формат занять

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

Компетентності

СК1. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.

СК2. Здатність проводити наукові дослідження з розробки нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.

СК4. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, проводити обчислювальний експеримент та розв'язувати формалізовані задачі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

СК10. Здатність розробляти математичні методи та алгоритми комп'ютерного моделювання нелінійних фізичних явищ та процесів в інноваційних технологічних системах.

СК9. Здатність математично формалізувати постановку наукових та практичних задач, обирати математичний аналітичний або чисельний метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

Результати навчання

РН4. Будувати математичні моделі складних систем і вибирати методи їх дослідження, реалізувати побудовані моделі програмно та перевіряти їх адекватність за допомогою комп'ютерних технологій.

РН14. Мати знання математично формалізувати постановку наукових та практичних задач, обирати математичний аналітичний або чисельний метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

РН16. Вміти розробляти математичні методи та алгоритми комп'ютерного моделювання нелінійних фізичних явищ та процесів в інноваційних технологічних системах.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Математичний аналіз, Лінійна алгебра, Диференціальні рівняння (основні поняття), Програмування, 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

Вступ

Предмет теорії пластин та оболонок. Основні визначення та обмеження. Гіпотези Кірхгоффа в теорії згину пластин та оболонок.

Тема 1. Основні рівняння теорії пластин.

- 1.1. Переміщення та деформації в пластинах
- 1.2. Зусилля і моменти
- 1.3. Статичні рівняння..
- 1.4. Граничні умови в теорії згину пластин

Тема 2. Основи теорії оболонок

- 2.1. Деякі відомості теорії поверхонь
- 2.2. Геометричні рівняння теорії оболонок
- 2.3. Інтегральні характеристики напруженого стану оболонок.

Тема 3. Теорія пластичного деформування

- 3.1. Поверхня пластичності. Моделювання процесів зміцнення.
- 3.2. Термодинамічні залежності незворотного деформування .
- 3.3. Асоційований закон течії

Тема 4. Типи фізичних залежностей

- 4.1. Теорія малих пружно-пластичних деформацій
- 4.2. Теорія течії з ізотропним зміцненням
- 4.3. Варіанти трансляційного зміцнення

Тема 5. Побудова повних систем рівнянь

- 5.1. Диференційні рівняння теорії оболонок.
- 5.2. Граничні умови.
- 5.2. Розв'язання задач пластичного деформування в переміщення

Тема 6. Наближені методи розв'язання задач пластичності

- 6.1. Метод змінних параметрів пружності
- 6.2. Метод додаткових навантажень
- 6.3. Метод часових кроків навантаження .
- 6.4. Застосування варіаційних принципів.

Тема 7. Рішення деяких задач по теорії пластичної течії

- 7.1. Сумісний розтяг та кручення тонкостінних труб
- 7.2. Технологічні задачі обробки матеріалів тиском

Тема 8. Граничний стан

- 8.1. Статична та кінематичні теореми граничного стану
- 8.2. Рівняння граничного стану круглих та кільцевих пластин

Теми практичних занять

Тема 1. Задачі пружно-пластичного згину пластин

Тема 2. Задачі циліндричного згину складених пластин

Тема 3. Задачі пружно-пластичного згину циліндричних оболонок

Тема 4. Задачі безмоментної теорії оболонок обертання

Тема 5. Чисельне рішення задач пружно-пластичного деформування прямокутних пластин

Тема 6. Чисельне рішення задач пружно-пластичного деформування пологих оболонок

Тема 7. Задачі визначення залишкових напружень в пластинах після пластичного деформування

Теми лабораторних робіт

Немає..

Самостійна робота

Виконання самостійних робіт, поточних контрольних та модульних робіт.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Григоренко, Я. М. Основи теорії пластин та оболонок з елементами магнітопружності : Підручник / Я. М. Григоренко, Л. В. Мольченко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2009. –403 с.
- 2 Hashiguchi K, Yamakawa Y. . Introduction to Finite Strain Theory for Continuum Elasto-Plasticity. — Wiley, 2012. — 417 с.
3. Можаровський М. С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: підручник / М. С. Можаровський. – Київ : Вища школа, 2002. – 308 с.

Додаткова література

1. Albrecht Bertram. Elasticity and Plasticity of Large Deformations. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2008.

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 «ХП»: 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження
30.08.2023

Завідувач кафедри
Олексій ВОДКА

Дата погодження
30.08.2023

Гарант ОПП (1 рік 4 місяці)
Олексій ЛАРІН

Гарант ОНП (1 рік 9 місяців)
Геннадій МАРТИНЕНКО