



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Стійкість механічних систем

Шифр та назва спеціальності
113 – Прикладна математика

Освітня програма
Комп'ютерне та математичне моделювання

Рівень освіти
Бакалавр

Семестр
7

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Кафедра
Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

Тип дисципліни
Вибіркова

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Трубаєв Олександр Іванович

oleksandr.trubayev@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, с.н.с., доцент, доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 34 роки. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Системи символічних обчислень», «Моделювання в Matlab/Octave», «Системи символічної математики», «Символьні обчислення на python/julia», «Обробка і аналіз фізичних сигналів», «Динамічні процеси та прогнозування часових рядів»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками застосування теорії стійкості при проектуванні різноманітних елементів конструкцій.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на засвоєння майбутніми фахівцями знань та набуття умінь та навичок проведення розрахунків конструкцій, які зберігають стійкість при виконанні своїх функціональних властивостей.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ФКС1. Здатність створювати математичні моделі в контексті механіки твердого деформівного тіла.

ФКС2. Здатність створювати та аналізувати математичні моделі, що відтворюють поведінку складних динамічних систем, елементів конструкцій.

Результати навчання

PHC1. Вміти створювати математичні моделі для механіки твердого деформівного тіла.

PHC2. Вміти створювати та аналізувати математичні моделі, що відтворюють поведінку складних динамічних систем, елементів конструкцій.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін «Теоретична та аналітична механіка», «Теоретичні основи моделювання фізичних процесів»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчання здійснюється всередині корпоративної системи на основі Office 365. Лекції проводяться інтерактивно (MS Teams) з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується індивідуальний підхід до навчання за принципом peer-to-peer. Навчальні матеріали доступні студентам через Teams.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Стійкість стрижнів

Підтеми / Диференційне рівняння осі стиснуто-вигнутого стрижня.

Тема 2. Стійкість стрижнів

Підтеми / Інтегрування диференційного рівняння осі стиснуто-вигнутого стрижня.

Тема 3. Стійкість стрижнів

Підтеми / Згинання вільно опертого стрижня парою сил.

Тема 4. Стійкість стрижнів

Підтеми / Вільно опертий стрижень під дією рівномірно розподіленого навантаження.

Тема 5. Стійкість стрижнів

Підтеми / Вплив початкових недосконалостей на стійкість вільно опертих стрижнів.

Тема 6. Стійкість стрижнів

Підтеми / Стійкість вільно опертого стрижня, який лежить на суцільній пружній основі.

Тема 7. Стійкість стрижнів

Підтеми / Стійкість стиснутих багатопролітних стрижнів, вільно опертих на стиснуті опори.

Тема 8. Стійкість стрижнів

Підтеми / Перекидання смуги.

Тема 9. Стійкість стрижнів

Підтеми / Закритична деформація стиснутого шарнірно опертого стрижня.

Тема 9. Стійкість стрижнів

Підтеми / Стійкість консольного стрижня під дією слідкуючого навантаження.

Тема 10. Методи визначення критичного навантаження

Підтеми / Метод Ейлера. Метод Тимошенко. Метод Рітца. Метод Бубнова-Галеркіна. Динамічний метод. Визначення критичного навантаження стрижнів з різними граничними умовами.

Теми практичних занять

Тема 1. Визначення критичного навантаження стиснуто-вигнутого стрижня при дії однієї поперечної сили.

Тема 2. Визначення критичного навантаження стиснуто-вигнутого стрижня при дії декількох поперечних сил.

Тема 3. Визначення критичного навантаження вільно опертого стрижня, який лежить на суцільній пружній основі.

Тема 4. Застосування методу Ейлера для визначення критичного навантаження стрижнів.

Тема 5. Застосування методу Тимошенко для визначення критичного навантаження стрижнів.

Тема 6. Застосування методу Рітца для визначення критичного навантаження стрижнів.

Тема 7. Застосування методу Бубнова-Галеркіна для визначення критичного навантаження стрижнів.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Пропонується самостійно вивчити наступні теми:

Стійкість прямокутних вільно опертих пластин, стиснутих в одному напрямі. Доцільність застосування ребер жорсткості. Загальна й місцева втрата стійкості. Прямокутна пластина, стиснута в одному напрямі, яка вільно оперта по навантаженим сторонам і має довільні граничні умови на двох інших сторонах.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1 Timoshenko S.P., Gere J.M. Stability of elastic systems. Second Edition. McGRAW-HILL INTERNATIONAL BOOK COMPANY,

<https://structures.dhu.edu.cn/upload/article/files/c2/53/6997426d46cb8f09fcd5d26175e2/5bcfea4b-34b9-48f7-966b-a74ab5ddae8c.pdf>

2 Ковальов, О.С., Єзерська О. В., Майзеліс З. О., Чебанова Т. С. Малі коливання. І. Лінійні коливання : навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017, 112 с.

3 https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/1260824/course/section/173429/Main_book_Structural_Mechanics_2020_STAB_home_Optimized_12_3_2021.pdf

4 Perelmuter A.V., Slivker V. Handbook of Mechanical Stability in Engineering (In 3 volumes) Vol/ 1: General Theorems and Individual Members of Mechanical Systems,

https://www.google.com.ua/books/edition/Handbook_of_Mechanical_Stability_in_Engi/99m6CgAAQBAI?hl=uk&gbpv=1&dq=stability+of+mechanical+systems&printsec=frontcover

Додаткова література

1 <http://www.mqn.com.ua/article.php?id=10> «Мікро- та наносистемна техніка». Електронні текстові данні (1 файл: 7399 Кбайт). Київ : КІІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 268 с.

2 Timoshenko S. P., Young D. H., Weaver W. JR. Vibration problems in engineering (Fourth Edition). JOHN, WILEY & SONS New York. 468 pp. Digitized by the Internet Archive in 2022 with binding from Kahle/Austin Foundation

https://archive.org/details/vibrationproblem0000timo_g3q2/page/n7/mode/2up

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 60% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- залік: 20% семестрової оцінки

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, підпис
30.08.23

Завідувач кафедри
Олексій ВОДКА

Дата погодження, підпис
30.08.23

Гарант ОП
Генадій Львов