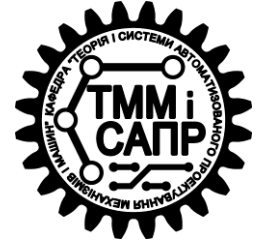




Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання

Шифр та назва спеціальності

G9 – Прикладна механіка

Спеціалізація

–

Освітня програма

Моделювання технічних систем

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Семестр

3

Інститут

ННІ механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Теорія і системи автоматизованого проектування механізмів і машин (151)

Тип дисципліни

Вільного вибору професійної підготовки

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Бондаренко Олексій Вікторович,

Oleksii.Bondarenko@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія і системи автоматизованого проектування механізмів і машин» НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 14 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Теорія машин і механізмів», «Методи оптимізації в техніці», «Геометричне моделювання механічних систем», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Основи теорії метода скінчених елементів», «Комп'ютерні системи обґрунтування проектних рішень», «Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання» охоплює принципи побудови, аналізу й оптимізації математичних моделей механічних систем і процесів.

Розглядаються сучасні засоби чисельного моделювання, симуляції навантажень, динаміки руху, деформацій і міцності елементів конструкцій.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна направлена на оволодіння базовими знаннями і практичних навичок застосування математичних та комп'ютерних методів для моделювання, дослідження й оптимізації механічних систем, вузлів і конструкцій, необхідних для прийняття раціональних інженерних рішень у прикладній механіці та машинобудуванні..

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК2 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1 Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2 Здатність описати, класифікувати та змодельовувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК5 Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

Результати навчання

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН12 Вміти виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

РН13 Вміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому плагіату, формувати і виносити судження, розробляти презентації та публікації.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліна базується на навчальних дисциплінах "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка", "Вступ до спеціальності. Ознайомча практика", "Вища математика", "Фізика", "теоретична механіка", "Опір матеріалів".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Застосовуються активні форми проведення занять: лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, практичні заняття, інженерний семінар, співбесіда, консультація. На заняттях використовується компетентністний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при вивченні електричних машин.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Сучасний стан проблеми моделювання систем. Принципи побудови математичних моделей. Класифікаційні признаки та класифікація моделей. Основні етапи математичного моделювання.	4
Тема 2. Комп'ютерне моделювання. Основні визначення та типи моделей. Поняття імітаційного моделювання. Модельний час.	4
Тема 3. Методи стохастичного моделювання. Моделювання випадкових величин. Методи моделювання випадкових процесів.	4
Тема 4. Планування та проведення експериментів з моделями. Перехідний та стаціонарний режими роботи моделі. Метод реплікацій і вилучення. Ергодичні та регенеративні процеси. Методи зниження дисперсії. Факторний план. Особливості планування експериментів. Повний факторний експеримент.	4
Тема 5. Моделювання фізичних процесів. Динамічне моделювання систем.	4
Тема 6. Проведення комп'ютерного експерименту. Похибки та властивості обчислювальних алгоритмів.	4
Тема 7. Методи моделювання гібридних систем.	4
Тема 8. Оптимізація математичних і комп'ютерних моделей.	4
Загальна кількість годин	32

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a_i
Тема 1. Комп'ютерне моделювання. Приклади простих математичних моделей.	2	-
Тема 2. Методи стохастичного моделювання.	2	-
Тема 3. Планування та проведення експериментів з різними видами моделей. Математична модель конкуренції.	2	-
Тема 4. Порівняння моделюючих систем. Вибір найкращої з систем.	2	-
Тема 5. Комп'ютерне та імітаційне моделювання динамічних процесів.	2	-
Тема 6. Моделювання хаотичних процесів.	2	-
Тема 7. Моделювання гібридних систем.	2	-
Тема 8. Оптимізація математичних і комп'ютерних моделей.	2	-
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n a_i=0$

Лабораторні заняття

Контрольні роботи

Комплексний тест з Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання

Вагові
коефіцієнти b

Тема. Сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання

1

Загальна кількість годин

$\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (розрахунково-графічне).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Класифікація та властивості математичних моделей у прикладній механіці.

6

Тема 2. Основні середовища комп'ютерного моделювання механічних процесів.

6

Тема 3. Методи генерації та аналізу випадкових процесів у механічних системах.

6

Тема 4. Планування обчислювальних експериментів і аналіз достовірності результатів.

6

Тема 5. Моделювання динаміки і стійкості механічних систем

6

Тема 6. Оптимізація параметрів моделі та ідентифікація за експериментальними даними

6

Загальна кількість годин

36

Тематика індивідуальних завдань

Тема 1. Розроблення та дослідження математичної моделі коливальної системи з демпфуванням.

Тема 2. Імітаційне моделювання процесу навантаження елемента конструкції.

Тема 3. Планування та оптимізація комп'ютерного експерименту для механічної системи.

Тема 4. Моделювання та оптимізація динаміки приводу механізму з використанням гібридної системи.

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання : навчальний посібник. Запоріжжя : ГУ "ЗІДМУ", 2004. 140 с.
2. Іванюк В.А. Математичні пакети прикладних програм : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. 144 с.
3. Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: навч. пос. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 304 с.
4. Маценко В.Г. Математичне моделювання: навч. посібник. Чернівці: Чернівецький національний ун-т, 2013. 519 с.
5. Авдєєва Т.В. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків: Практикум/ Т.В. Авдєєва, О.Б. Качаєнко. - К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 67 с. •
6. Задачин В. М. Чисельні методи: навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х.: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с.
7. Лазарєв Ю.Ф. Моделювання на ЕОМ: Навчальний посібник / Ю.Ф. Лазарєв. – Київ: Корнійчук, 2007. – 290 с.
8. Вислоух С.П., Волошко О.В., Тимчик Г.С., Філіппова М.В. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи : підручник. Київ : НТУУ "КПІ" «Політехніка», 2021. – 228 с.
9. Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Чисельні методи: Навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 322 с.
10. Кравченко І.В., Микитенко В.І., Тимчик Г.С. Комп'ютерне моделювання: системи і процеси : Підручник. Київ : НТУУ "КПІ", 2022. 215 с.
11. Лазарєв Ю.Ф. Моделювання динамічних систем у MATLAB. Електронний навчальний посібник. Київ : НТУУ "КПІ", 2011. 421 с.
12. Махней О.В., Супрун В.П. Математичне моделювання : навч. посіб. Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. 372 с.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (лабораторні роботи), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,2	0,4	0,3	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання,
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,
 Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^8 a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^1 b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π , K , I , ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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

Здобувач вищої освіти 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

30.08.2025

Завідувач кафедри

Олександр УСТИНЕНКО

30.08.2025

Гарант ОП

Анатолій ГАЙДАМАКА