

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Математичне моделювання в машинобудуванні»



Освітній рівень	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування
Тривалість викладання	4-й семестр (7 чверть)
Заняття:	4-й семестр
лекції	3 години
практ. заняття	2 година
Мова викладання	Українська
Кафедра, що викладає	Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7640>

Кафедра, що викладає: Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Інформація про викладачів:



Викладач:

Ільїна Інна Сергіївна

доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Персональна сторінка:

<https://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/Ilna/Ilna.php>

E-mail:

ilina.i.s@nmu.one

1. Анотація до курсу

Курс «Математичне моделювання в машинобудуванні» охоплює ключові теоретичні та прикладні аспекти побудови математичних моделей технічних і технологічних систем, що застосовуються в сучасному машинобудуванні та гірничій промисловості. Навчальна програма включає вивчення системного підходу до аналізу машин, загальних принципів математичного моделювання, методів побудови детермінованих, стохастичних та імітаційних моделей, а також оптимізаційних і статистичних методів, які використовуються для дослідження й удосконалення технічних систем. Особлива увага приділяється створенню математичних моделей машин та оцінюванню їх функціональної і

конструктивної структури, аналізу динамічних процесів, плануванню багатофакторних експериментів та обробці результатів досліджень.

У межах курсу аспіранти набувають практичних навичок роботи з програмним забезпеченням для математичного моделювання, побудови моделей машин різної складності, проведення чисельних експериментів у різних режимах роботи, визначення раціональних параметрів технічних систем у перехідних процесах, а також опрацювання й інтерпретації експериментальних даних. Такі компетенції формують цілісне розуміння поведінки інженерних систем, дозволяють ефективно поєднувати теоретичні знання з практичною інженерною діяльністю та створюють ґрунт для подальших наукових досліджень.

Вивчення даного курсу забезпечує аспірантам глибоке розуміння методології моделювання складних машинобудівних об'єктів і процесів, зокрема таких, що працюють у складних експлуатаційних умовах гірничої промисловості. Отримані знання й навички суттєво розширюють можливості майбутніх науковців та інженерів, допомагаючи їм упевнено інтегруватися у високотехнологічні виробничі та науково-дослідні середовища.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – навчити здобувачів розробляти і реалізовувати комплексні математичні моделі технічних об'єктів галузевого машинобудування, проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Мета дисципліни – надання умінь і знань, необхідних для опанування професійних завдань (компетенцій) доктора філософії, пов'язаних з побудовою, розв'язання, дослідженням та аналізом математичних моделей, які описують процеси в окремих елементах та машинах в цілому в сфері машинобудування.

1. Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів ступеня доктора філософії з додатковими навичками щодо створення та аналізу математичних моделей в машинобудуванні;
- ознайомити здобувачів ступеня доктора філософії з чисельними методами дослідження математичних моделей, які описують процеси в окремих елементах та машинах в цілому в сфері машинобудування.

3. Результати навчання

- здатність застосовувати системний підхід для аналізу технічних і технологічних систем, визначати функційну та конструктивну структуру машин як складних динамічних систем, а також описувати робочі процеси та функцію технічної системи з позицій математичного моделювання.
- здатність обґрунтовано обирати та застосовувати методи математичного

моделювання, виконувати абстрагування та ідеалізацію об'єктів, розробляти аналітичні моделі технічних систем і послідовно проходити основні етапи побудови та аналізу моделей.

- здатність будувати детерміновані математичні моделі машинобудівних процесів шляхом об'єднання простих моделей у складні динамічні структури.
 - знання та навички з оптимізації аналітичних і чисельних методів та методів математичного програмування і здатність застосовувати ці навички для розв'язання задач оптимального проектування технічних систем.
 - знання та навички щодо принципів імітаційного моделювання, розуміння його призначення та сфери застосування в науці й техніці та здатність застосовувати методологію імітаційного моделювання для аналізу технічних систем.
 - знання та навички щодо стохастичного моделювання, розуміння природи випадкових процесів у роботі машин і здатність застосовувати метод Монте-Карло, генерацію випадкових величин та методи теорії масового обслуговування для аналізу технічних систем.
- здатність обирати оптимальні методи програмного забезпечення для дослідження математичних та створювати математичні моделі машин із використанням відповідних інструментів і алгоритмів.
- здатність проводити комп'ютерні дослідження динамічних процесів роботи машин, визначати їх раціональні параметри в перехідних режимах і формулювати обґрунтовані висновки та рекомендації за результатами аналізу

4 Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ

Система. Класифікація систем. Технічна система.

Технологічна система

Машина як складна динамічна система

Функційна структура машини. Конструктивна структура

Робочі процеси, які відбуваються у машинах.

Функція технічної системи

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ (ММ)

Модель. Моделювання. Об'єкт моделювання

Класифікація об'єктів моделювання

Етапи розробки і використання моделі

Абстрагування та ідеалізація

Методи побудови математичних моделей (ММ)

Аналітичні математичні методи аналізу моделей

3. ПОБУДОВА ДЕТЕРМІНОВАНИХ ММ

Побудова складної моделі об'єднанням простих моделей

Динамічні моделі в машинобудуванні

4. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Аналітичні та чисельні методи оптимізації

Оптимальне проектування

Методи математичного програмування

5.ІМІТАЦІЙНІ ММ

Введення в імітаційне моделювання

Призначення й область застосування імітаційного моделювання в науці й техніці

Методологія імітаційного моделювання

6. СТОХАСТИЧНІ ММ

Випадкові процеси при функціонуванні машин

Метод Монте-Карло та генератори випадкових чисел

Загальні методи генерування випадкових послідовностей із заданими законами розподілу та теорія масового обслуговування

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Математичне моделювання динамічних процесів в машинобудуванні

1.1 Огляд програмного забезпечення для математичного моделювання динамічних процесів в машинобудуванні

1.2 Створення математичної моделі в машинобудуванні

1.3 Створення комп'ютерної моделі динамічних процесів в машинобудуванні засобами MathCAD

1.4 Проведення комп'ютерних досліджень динамічних процесів роботи машин

1.5 Визначення раціональних параметрів роботи машини в перехідних режимах

1.6 Аналіз, формулювання висновків та рекомендацій

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

На практичних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом. Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс 365. Інстальовані на гаджетах програми для перегляду інтернет-сайтів, текстових документів. Інстальовані на гаджетах програми для перегляду pdf-файлів. Інстальовані на гаджетах програма MathCad Profession. Практичні роботи проводяться в комп'ютерному класі кафедри ІДМБ з використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

6 Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання

Теоретична частина	Практична робота	Бонус	Разом
60	35	5	100

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 10 теоретичних завдань.

Практичні роботи оцінюються за результатами виконання індивідуального завдання та його захисту.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

10 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **6 балів (разом 60 балів)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

Практична робота оцінюється в балах від 35 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка), максимальна оцінка за практичну роботу 35 балів. При цьому критерії оцінювання практичної роботи:

- **35 балів** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимог до звіту;
- **30 бали** – робота виконана повністю, вірно, звіт з роботи містить відхилення від вимог до звіту;
- **20 бали** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення звіту;
- **10 бали** – робота виконана фрагментарно;
- **0 балів** – робота не виконана, звіт з роботи не представлений.

7 Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та

виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Бонус призначається за додаткові знання здобувача, оформлені у вигляді реферату об'ємом не менше 10 сторінок.

Кінцева оцінка за курсом виставляється як сума балів, набраних здобувачем вищої освіти при виконанні теоретичних тестових завдань, індивідуального завдання.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Математичне моделювання механічних систем : Навч. посібник / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 119 с.
2. Математичне моделювання систем і процесів: Навч. посібник / П.М. Павленко, С.Ф., Філоненко, О.М. Чередніков, В.В. Трейтак – К. : НАУ, 2017. – 392 с.
3. Математичне моделювання систем: Навч. посібник / І.І. Обод, Г.Е. Заволодько, І.В. Свид; за редакцією І.І. Обода – Харків : НТУ «ХП», Друкарня МАДРИД, 2019. – 268 с.

4. Математичне моделювання процесів і систем : Навч.посіб. / А. І. Жученко, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський.– Київ :КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 351 с.
5. Математичне моделювання новітніх технологічних систем.: Монографія / Матвійчук В.А., Веселовська Н.Р., Шаргородський С.А. – Вінниця: 2021. – 193 с.
6. Математичне моделювання процесів і машин: Навч. посібник / В.В. Амосов, В.М. Сало, М.О. Свірень – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 218 с