



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

ID 1424

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	175 Інформаційно-вимірювальні технології (магістр)	Назва освітньої програми	Інформаційно-вимірювальні технології (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

Викладач/викладачі

Яворська Мирослава Іванівна, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення дисципліни "Математичне моделювання" є набуття знань та навиків адекватного математичного опису інформаційних та фізичних процесів в технічних об'єктах та використання засобів автоматизованого проектування для їх дослідження. у просторі параметрів і часовому вимірі.
Формат курсу	денний/заочний
Компетентності ОП	<p>K1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>K6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>K11. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.</p> <p>K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.</p> <p>K18. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-вимірювальної техніки.</p> <p>K21. Здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.</p>
Програмні результати навчання з ОП	<p>ПР11. Розуміти методологічні і філософські аспекти сучасної науки і їх місце в процесі наукових досліджень.</p> <p>ПР15. Застосовувати статистичні методи обробки експериментальних даних в інформаційно-вимірювальній техніці при проектуванні новітніх прототипів антенних системи виявлення та фіксації сигналів.</p>
Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 28 год.; лабораторні заняття — 14 год.; самостійна робота — 78 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти:</p> <p>Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 4 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 1; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: екзамен

Підсумковий контроль: екзамен

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
фахових (спеціальних):
СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
СК3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
СК4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення

Технічні засоби комп'ютерного класу для виконання лабораторних робіт: комп'ютери AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5 2012р. 7шт.
Програмне забезпечення: пакет спеціалізованих програм для проведення моделювання (MatLab, MicroCap-студенська версія).

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Тема 1. Основні засади математичного моделювання. Математична постановка задачі моделювання. Етапи побудови математичної моделі. Змістовні та концептуальні ММ. Аналітичні, алгоритмічні, теоретичні і емпіричні ММ. Характеристики математичних моделей: повнота або скінченність, наближеність, універсальність, продуктивність, наглядність, простота, робастність.	2	0,5
Лекція 2. Тема 2. Моделювання зовнішнього середовища, що задає умови функціонування приладу. Математичне представлення детермінованих (функції Дірака і Хевісайда) та випадкових компонент (білий шум, флікер-шум, шум дрейфу, інформаційний шум).	2	0,5
Лекція 3. Математичні основи підсистем машинної графіки. Каркасні, поверхневі, об'ємні ГМ. Підходи до побудови геометричних моделей (аналітичне представлення, задання граничних параметрів твірних елементів, кінематичний метод, метод конструктивної геометрії, позиційний підхід). Векторна і растрова форми представлення геометричних моделей. Математичне відтворення статичних і динамічних геометричних форм засобами аналітичної геометрії.	2	0,5
Лекція 4. Структурні математичні моделі. ММ представлені ненаправленими і направленими графами. ММ представлені мережами Петрі. Правила побудови, методи аналізу і області застосування 4	2	1
Лекція 5. Структурні математичні моделі. ММ представлені ненаправленими і направленими графами. ММ представлені мережами Петрі. Правила побудови, методи аналізу і області застосування	2	1
Лекція 6. Функціональні математичні моделі. Класифікація за рівнем представлення: нано-, мікро-, макро-, мета- рівні. Типові функціональні ММ для відображення процесів на мікрорівні: одновимірний хвильовий процес. Хвильовий процес у прямокутній мембрані. Поширення тепла у стержні Електричний потенціал у прямокутній пластині. Функціональні ММ для відображення процесів на макро та метарівнях.	2	0,5
Лекція 7. Функціональні математичні моделі. Класифікація за рівнем представлення: нано-, мікро-, макро-, мета- рівні. Типові функціональні ММ для відображення процесів на мікрорівні: одновимірний хвильовий процес. Хвильовий процес у прямокутній мембрані. Поширення тепла у стержні Електричний	2	0,5

Теми занять, короткий зміст

потенціал у прямокутній пластині. Функціональні ММ для відображення процесів на макро та метарівнях.

Лекція 8. Використання проблемноорієнтованих програмних комплексів для симулювання поведінки модельованого об'єкта. MatLab, SIMULNK, MicroCap: вхідні мови для формулювання завдання, режими аналізу та форми представлення отриманих результатів.

2 0,5

Лекція 9 Типові функціональні ММ для відображення процесів на метарівні. Побудова і дослідження структурних математичних моделей з використанням інструментарію MatLab SIMULINK.

2 0,5

Лекція 10. Алгоритмічні математичні моделі. Область застосування, способи побудови, форми представлення та засоби реалізації.

2 0,5

Лекція 11. Застосування штучного інтелекту в задачах моделювання процесів і систем. Особливості застосування нейромережових засобів у моделюванні. Структура технічного нейрона і нейронної мережі, налаштування на відображення конкретного явища.

2 0,5

Лекція 12. Застосування засобів нечіткої логіки при побудові математичних моделей. Моделювання явищ, яким властива відсутність строгого математичного опису (багатозначність, ненадійність, неповнота, неточність).

2 0,5

Лекція 13. Математичні основи імітаційного моделювання.

Симулювання модельованого процесу в механічній поступальній, механічній обертовій, гідравлічній (пневматичній) і тепловій підсистемах на електричному колі. Правила побудови еквівалентної схеми. 2

2 0,5

Лекція 14. Індивідуальні завдання. Побудова і дослідження ММ приладів і систем, що винесені на дипломне проектування.

2 0,5

РАЗОМ: 28 8

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

Побудова геометричних математичних моделей на основі фрактальної геометрії, використовуваних для конструювання антен.

2 0,5

Моделювання інформаційної системи для оцінки надійності її функціонування за характеристиками надійності робочих вузлів.

2 0,5

Моделювання процесу переміщення крокуючого механізму, за системою взаємозв'язаних нелінійних осциляторів, (системою диференціальних рівнянь Релея).	2	0,5
Моделювання і дослідження процесу потенційних збройних конфліктів при прогнозуванні втрат на ММ, представлений рівняннями Ланчестера.	2	1
Дослідження ММ представлених атрактором Лоренца.	2	0,5
Побудова і дослідження математичних моделей на мета рівні засобами MATLAB SIMULINK.	2	0,5
Дослідження поступальної механічної системи засобами імітаційного моделювання на еквівалентній електричній схемі в системі MicroCap-8.	2	0,5
	РАЗОМ:	14 4

Курсова робота/проект

Мета виконання курсової роботи	Метою виконання курсової роботи з дисципліни «Математичне моделювання» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Математичне моделювання».
Завдання курсової роботи	Моделювання привідних моментів приводів поступального і обертового переміщення дво-ланкового маніпулятора із заданими габаритами та способом з'єднання ланок і їх механічними параметрами.
Структура курсової роботи	Титульний лист; завдання на курсову роботу; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсової роботи	Рекомендований обсяг - 12-16 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсової роботи; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсової роботи; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсової роботи; захист курсової роботи згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсової роботи	Зміст курсової роботи – 75 балів, захист курсової роботи – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсової роботи передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) магістранта, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсова робота та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби комп'ютерного класу для виконання лабораторних робіт: комп'ютери AMD 3,0GHz Asus M5A78L-M/2048MB/18.5 2012р. 7шт. Програмне забезпечення (MatLab, MicroCap-студеньська версія). Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсової роботи (ноутбук, проектор). Паке́т програмних продуктів Microsoft Office.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Самостійна робота.

1. Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції:

1.2. Система Matlab;

1.3 Система Simulink;

1.4 Система Microcap.

2. Методи аналізу електричного кола.

3. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь.

4. Чисельні методи інтегрування диференціальних рівнянь.

5. Основи фрактальної геометрії.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Чуйко Г. П. Математичне моделювання систем і процесів : [навчальний посібник] / Г. П. Чуйко, О. В. Дворник, О. М. Яремчук. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. – 244 с.
2. Махней О. В. Математичне моделювання : навчальний посібник / О. В. Махней. — Івано-Франківськ : Супрун В. П., 2015. — 372 с
3. Ю.М. Васьковський, Ю.А. Гайденок, С.С. Цивінський. Основи комп'ютерних технологій аналізу та синтезу електричних машин. Ч2.: “Використання комп'ютерних систем математичних розрахунків MATLAB та FEMM для аналізу електричних машин – К.: НТУУ “КПІ”, 2011. – 105 с.
4. Моделювання електромеханічних систем: Підручник / Чорний О.П., Луговой А.В., Д.Й.Родькін, Сисюк Г.Ю., Садовой О.В.– Кременчук, 2001. – 410 с.
5. Зайцев Д.А. Мережі Петрі і моделювання систем: Навчальний посібник // Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2006. – 42 с.
6. Гоменюк С. І., Чопоров С. В., Аль-Атамнех Б. Г. Математичне моделювання геометричних об'єктів у паралельних комп'ютерних системах: монографія. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2018.
7. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П. Моделі біологічних та екологічних процесів. – К.: Вид-во КНУ, 2002.– 450 с.
8. https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp'yuterne_modelyuvannya_system_procesiv/t1/12..htm
9. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37119>

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі ПВ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
20	15		20	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Лекція 1			Лекція 8	Лабораторна роб. №4	5			
Лекція 2	Лабораторна роб. №1	5	Лекція 9					
Лекція 3			Лекція 10	Лабораторна роб. №5	5			
Лекція 4	Лабораторна роб. №2	5	Лекція 11					
Лекція 5			Лекція 12	Лабораторна роб. №6	5			
Лекція 6	Лабораторна роб. №3	5	Лекція 13					
Лекція 7			Лекція 14	Лабораторна роб. №7	5			

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КР

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КР
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КР	100
25		50		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	5	Етап 2.1	10		
Етап 1.2	5	Етап 2.2	10		
Етап 1.3	5	Етап 2.3	10		
Етап 1.4	5	Етап 2.4	10		
Етап 1.5	5	Етап 2.5	10		

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ПВ, протокол №1 від «31» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми д-р техн. наук, завідувач кафедри ПВ

Михайло ПАЛАМАР