



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ОСНОВИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І СИСТЕМ

ID 55

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (магістр)	Назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. комп'ютерно-інтегрованих технологій (КТ)

Викладач/викладачі

Левицький Віталій Васильович, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

Метою вивчення дисципліни є отримання навиків в складанні схем і методів автоматизованого проектування об'єктів і систем, а також вирішування задачі автоматизації проектування методами теорії масового обслуговування; розгляд немарківських систем масового обслуговування, аналіз системи масового обслуговування з неоднорідними потоками, стохастичні мережеві моделі масового обслуговування, стохастичні напівмарківські системи.

Формат курсу

Змішаний курс (для очної, заочної та дистанційної форм навчання).

Компетентності ОП

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог

спеціальні (фахові) компетентності:

- СК1 – здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;
- СК2 – Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення
- СК3 – Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.
- СК4 - здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.
- СК5 – Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.
- СК6 – Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.
- СК7 – здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- СК8 – здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

Програмні результати навчання з ОП

- РН05 – розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації.;
- РН07 – аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.;
- РН08 – Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.
- РН09 – розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5,5; лекції — 14 год.; практичні заняття — 14 год.; лабораторні заняття — 28 год.; самостійна робота — 109 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5,5; лекції — 10 год.; практичні заняття — 4 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 143 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 5; семестр — 10; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Підсумковий контроль: екзамен, 10 семестр Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Загальні та спеціальні компетентності передбачені освітнім стандартом першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Пакет прикладних програм.

СТРУКТУРА КУРСУ

	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Лекційний курс		
Лекція 1. Уведення у проблематику автоматизованого проектування Предмет автоматизованого проектування складних об'єктів і систем. Основні задачі організації інтегрованих систем управління складними технологічними процесами. Класифікація автоматизованих систем за типом зв'язків між елементами і живучістю. Типи ймовірнісних моделей для оцінювання статистичних характеристик об'єктів автоматизації.	1,5	1
Лекція 2. Схеми і методи автоматизованого проектування об'єктів і систем Аналіз і види проектування технічної системи, рівні проектування. Визначення ефективності автоматизованого проектування. Область Паретто. Системні підходи до функціонально-топологічної структури проектування. Рівні і етапи формування функціонально-топологічної структури. Моделі рівнів і їхні функції при проектуванні складних систем.	1,5	1
Лекція 3. Вирішування задач автоматизації проектування методами теорії масового обслуговування Основні поняття теорії масового обслуговування. Система позначень у теорії масового обслуговування. Марківські системи масового обслуговування. Система диференціальних рівнянь, що описують поведінку марківського процесу. Спосіб обчислення ймовірностей стану системи під назвою "Процес відмирання і розмноження". Основні співвідношення для простих систем масового обслуговування.	2	2

Лекція 4. Застосування систем автоматизованого проектування для технічних рішень Основні визначення і значення в процесах проектування. Система параметричного моделювання SolidWorks	2	1
Лекція 5. Немарківські системи масового обслуговування Напівмарківський вкладений процес. Множина станів і початковий стан. Типові види графів проходження задачі. Методика визначення середнього значення тривалості реалізації напівмарківського вкладеного процесу. Характеристики простих систем масового обслуговування. Поняття другого початкового моменту тривалості обслуговування вимоги.	2	1,5
Лекція 6. Система масового обслуговування з неоднорідними потоками Одноканальні системи масового обслуговування (СМО) з безпріоритетним обслуговуванням. Одноканальні СМО з пріоритетним обслуговуванням. Поняття абсолютного і відносного пріоритету. Багатоканальні СМО зі змішаними пріоритетами. Циклічне обслуговування.	2	1,5
Лекція 7. Стохастичні мережеві моделі масового обслуговування Замкнуті і розімкнуті мережі. Замкнуті мережі з одноканальними СМО. Знаходження середнього часу перебування заявки у вузлі. Багатоканальні замкнуті мережі. Визначення інтенсивності потоку вимог через вибраний вузол за конкретний проміжок часу.	1,5	1
Лекція 8. Стохастичні напівмарківські системи Фазовий простір станів. Основні напрямки функціонування системи. Скачковидна зміна станів. Стохастичність системи. Напівмарківська властивість системи. Основні відмінності між марківськими і напівмарківськими процесами. Процес марківського відновлення. Способи задання процесу марківського відновлення.	1,5	1
	РАЗОМ:	14 10
		Годин
Практичні заняття (теми)		<u>ОФЗО</u> <u>ЗФЗО</u>
Практична робота №1. Техніка читання й розробки функціональних схем автоматичного керування	2	1
Практична робота №2. Експериментальні й аналітичні методи моделювання статички об'єктів керування	4	1
Практична робота №3. Моделювання динаміки і дослідження об'єкта керування	4	1
Практична робота №4. Вибір закону регулювання для об'єкта керування	4	1
	РАЗОМ:	14 4
		Годин
Лабораторний практикум (теми)		<u>ОФЗО</u> <u>ЗФЗО</u>
Лабораторна робота №1. Оцінка характеристик паралелізму задач	4	1
Лабораторна робота №2. Визначення характеристик ядра мультипроцесорної системи з загальною пам'яттю	4	2
Лабораторна робота №3. Оцінка ефективності систем	4	1

Лабораторна робота №4. Оцінка ефективності паралельних обчислювальних систем	4	1	
Лабораторна робота №5. Оцінювання ефективності конвеєрних обчислювальних систем	6	1	
Лабораторна робота №6. Розрахунок швидкодії процесора	6	2	
	РАЗОМ:	28	8

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем».
Завдання курсового проекту	Головне завдання курсового проектування полягає у тому, щоб студенти здобули практичні навички у самостійному вирішенні завдань з проектування автоматизованих технологічних систем.
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсового проекту	Рекомендований обсяг - 30-40 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсового проекту	Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсового проекту 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. Курсовий проект та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проекту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

Теми, короткий зміст

Самостійна робота.

Опрацювання теоретичного матеріалу.

Тема №1. Основні задачі організації налаштування автоматизованих систем. Типи ймовірнісних моделей для оцінювання статистичних характеристик виконання завдань.

Тема №2. Види проектування складного об'єкту, рівні проектування. Рівні і етапи формування функціонально-топологічної структури, моделі рівнів і їхні функції при проектуванні складних систем.

Тема №3. Основні поняття у системі позначень у теорії масового обслуговування. Основні характеристики марківських систем масового обслуговування. Основні співвідношення для простих систем масового обслуговування.

Тема №4. Напівмарківський вкладений процес. Методика визначення середнього значення тривалості реалізації напівмарківського вкладеного процесу. Поняття другого початкового моменту тривалості обслуговування вимоги.

Тема №5. Одноканальні системи масового обслуговування (СМО) з безпріоритетним обслуговуванням. Основні характеристики багатоканальних СМО зі змішаними пріоритетами, циклічне обслуговування.

Тема №6. Основні характеристики замкнутих мереж з одноканальними СМО. Основні характеристики багатоканальних замкнутих мереж.

Тема №7. Фазовий простір станів.

Тема №8. Основні напрямки функціонування системи. Процес марківського відновлення. Способи задання процесу марківського відновлення.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем. – Тернопіль: СМП «Тайп».- 2009.- 260с.
2. Таланчук П.М., Скрипник Ю.О., Дубровський В.О. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних і керуючих системах.-К.: Райдуга, 1994.-326с.
3. Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій .-К.: Вища школа, 1995.- 228с. 4. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М.Томашевський.-К.:Вид-во “ВНУ”, 2005.-352с.
4. Івахненко А.Г., Мюллер Й.А. Самоорганізація прогнозованих моделей.-К.: Техніка, 1985; Берлін: ФЕБ Ферлаг Технік, 1984.-223с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» (для студентів спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка) / Левицький В.В. - Тернопіль: ТНТУ, 2023. - 34 с.
6. Левицький В.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів та систем « / В.В. Левицький – Тернопіль: ТНТУ, 2023. - 38 с.
7. Конспект лекцій з курсу «Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем» / Левицький В.В. - Тернопіль: ТНТУ, 2021. - 64 с.

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 КТ. 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		Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Лабораторна робота				
18	6		12		18	6		15		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Практичне заняття №1	3	Лабораторна робота №1	4	Тема 5	Практичне заняття №3	3	Лабораторна робота №4	5			
Тема 2	Практичне заняття №2	3	Лабораторна робота №2	4	Тема 6	Практичне заняття №4	3	Лабораторна робота №5	5			
Тема 3			Лабораторна робота №3	4	Тема 7			Лабораторна робота №6	5			
Тема 4					Тема 8							

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП

Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КП	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 КТ, протокол №1 від «22» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, завідувач кафедри АВ

Володимир САВКІВ