



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

ID 460

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (бакалавр) 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютеризовані системи управління та прикладне програмування (2025) Комп'ютеризовані системи управління та прикладне програмування (2025)
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	Побудова моделі за результатами спостереження є наслідком формалізації, яка необхідна для визначення основних ознак, зв'язків, закономірностей, що властиві об'єкту – оригіналу. При цьому формалізація об'єкта є основою відсіювання його несуттєвих ознак. Для одного і того ж об'єкта, залежно від конкретних вимог практики і типу поставленої задачі, може бути побудовано кілька моделей, здійснено формалізацію різних функцій цього об'єкта або зовнішніх впливів на нього.
Формат курсу	Змішаний – курс, що передбачає проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Компетентності ОП	<p>Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.</p> <p>загальні компетентності:</p> <p>K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. K11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації. K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування. K14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій. K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.</p>
	PH04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

Програмні результати навчання з ОП	PH06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 16 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 72 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 12 год.; самостійна робота — 100 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 7; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	<p>Поточний контроль: Складання тестів з модулів №1 і №2, захист звітів по лабораторних роботах.</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен</p>
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	<p>Загальні та спеціальні компетентності передбачені освітнім стандартом першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка"</p> <p>Вища математика, теорія автоматичного управління, теорія систем та системний аналіз, основи комп'ютерних технологій.</p>
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Пакет програмних продуктів Microsoft 365 та програмне середовище MathCAD

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Лекція 1. Вступ. Загальні відомості про ідентифікацію. Історія формування та становлення ідентифікації. Ідентифікація в процесах пізнання. Ідентифікація в процесах керування. Методи теорії і практики ідентифікації.	2	1,5
Лекція 2. Ідентифікація об'єктів Об'єкт ідентифікації. Відомості про об'єкт (апостеріорна та апостеріорна інформація).	2	1
Лекція 3. Постановка задачі ідентифікації Задача ідентифікації. Визначення оператора моделі.	2	1
Лекція 4. Ідентифікація структури і параметрів об'єкта Структурна ідентифікація. Параметрична ідентифікація.	2	1
Лекція 5. Класифікація методів ідентифікації Ознака активності. Ознака адаптивності. Ознака кроку. Керованість об'єкта. Спостережність об'єкта. Ідентифікованість об'єкта.	4	1
Лекція 6. Математичні моделі об'єктів Типи математичних моделей. Складові вихідного сигналу досліджуваного об'єкту. Лінійні динамічні моделі. Статичні нелінійні моделі. Ряд Тейлора. Інтерполяційна формула Лагранжа. Нелінійні динамічні моделі.	2	1,5
Лекція 7. Моделювання давачів та перетворювачів вимірювальних каналів	2	1
РАЗОМ:	16	8
	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Лабораторний практикум (теми)		
Лабораторна робота №1. Моделювання прямолінійних рухів	4	1,5

Теми занять, короткий
зміст

Лабораторна робота №2. Моделювання явищ передачі тепла	4	1,5
Лабораторна робота №3. Моделювання коливних рухів	4	1,5
Лабораторна робота №4. Моделювання хвильових рухів	4	1,5
Лабораторна робота №5. Визначення критерія вагомості фактору при прямолінійному русі	4	1,5
Лабораторна робота №6. Моделювання роботи операційного підсилювача	4	1,5
Лабораторна робота №7. Моделювання роботи операційних блоків аналогових обчислювальних машин	4	1,5
Лабораторна робота №8. Моделювання роботи давачів з зосередженими параметрами	4	1,5
	РАЗОМ:	32 12

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми.
Завдання курсового проекту	Головним завданням курсового проектування є підготовка студента до самостійної творчої інженерної, наукової роботи на основі знань та умінь, отриманих в процесі вивчення дисципліни.
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.) здобувача, 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.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Самостійна робота.

Опрацювання теоретичного матеріалу.

Тема №1. Ідентифікація у вузькому і широкому змісті. Апріорна інформація.

Тема №2. Алгоритм функціонування адаптивного методу. Ідентифікація у процесах керування.

Тема №3. Ідентифікація у процесах пізнання. Ідентифікація у процесах керування.

Тема №4. Методи теорії і практики ідентифікації. Поняття оператора моделі і об'єкта. Динамічний і стохастичний об'єкти.

Тема №5. Теорії апроксимації та інтерполяції. Відомості про об'єкт ідентифікації.

Тема №6. Методи автоматичного керування. Апріорна інформація про об'єкт ідентифікації. Методи математичного опису технологічних об'єктів.

Тема №7. Апостеріорна інформація про об'єкт ідентифікації. Методи визначення структури і параметрів об'єкта.

Тема №8. Методи визначення параметрів об'єкта при заданій або прийнятій структурі. Методи експериментальної ідентифікації технологічних процесів.

Тема №9. Поняття «Структурна ідентифікація». Поняття «Фізична модель». Поняття «Параметрична ідентифікація».

Тема №10. Поняття «Математична модель». Класифікація методів ідентифікації.

Тема №11. Ознака активності при виборі методу ідентифікації. Детермінована математична модель.

Тема №12. Статистична математична модель. Лінійні і нелінійні математичні моделі.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем. – Тернопіль: СМП «Тайп».- 2009.- 260с.
2. Томашевський В.М. Моделювання систем. -К.: Видавнича група ВНУ, 2005.- 352 с
3. Таланчук П.М., Скрипник Ю.О., Дубровський В.О. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних і керуючих системах.-К.: Райдуга, 1994.-326с.
- 4.. Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій .-К.: Вища школа, 1995.- 228с.
5. Мур Дж., Уэдерфорд Л., Лари Л. та ін. Моделювання прийняття рішень з використанням Microsoft Excel. – Наука, 2004.-286с.
6. Томашевський В.М. Імітаційне моделювання систем і процесів.-К.: ІСДО, 1994.124с.Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч. посібник. К.:КНЕУ, 1998.-208с.
7. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц.-К.:КНЕУ, 1999.-208с.
8. Sawaragi Y., Soelda T., Tamura H. Statistical Prediction of Air Pollution Levels Using Non—Physical Models // Automática.-1979,Vol. 15.-№4.-P.441-451.
9. ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT). З Поправками (ІПС № 5-2007), (ІПС № 6-2007), (ІПС № 8-2007), (ІПС № 5-2008).
10. ДСТУ ISO 128-1:2005. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення.
11. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: ДСТУ ГОСТ 7.1-2006. ± [Чинний від 2007-07-01]. ± К.: Держспоживстандарт, 2007. ± 47 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Національний стандарт України).
12. Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила : ДСТУ 3582-97.
13. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя: наказ №4/7-969 від 01.11.2019. URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=465>.
14. Положення про недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя: наказ №4/7-964 від 01.11.2019 (зі змінами від 19.12.2019 наказ №4/7-114 від 12.02.2020, зі змінами від 26.01.2021 - наказ №4/7-72 від 02.02.2021). URL: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=462>.
15. Конспект лекцій з курсу «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів» для студентів за спеціальністю 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" та 174 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / уклад. В.В. Левицький – Тернопіль: ТНТУ, 2025. – 67 с.
16. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни “Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів” для студентів спеціальності 151 “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форми здобуття освіти/ уклад. Левицький В.В. - Тернопіль: ТНТУ, 2023. - 16 с.
17. Левицький В. В. Методичні вказівки для виконання курсового проєкту з дисципліни «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів» для студентів спеціальностей: 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 174 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / уклад. В. В. Левицький. // ТНТУ. – 2025. – С. 53.

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)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
18	18		18	21		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	6	Тема 5	Лабораторна робота №5	5			
Тема 2	Лабораторна робота №2	4	Тема 6	Лабораторна робота №6	6			
Тема 3	Лабораторна робота №3	4	Тема 7	Лабораторна робота №7	5			
Тема 4	Лабораторна робота №4	4		Лабораторна робота №8	5			

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	7	Етап 2.1	10		
Етап 1.2	9	Етап 2.2	10		
Етап 1.3	9	Етап 2.3	10		
		Етап 2.4	10		
		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 «28» серпня 2025 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри КТ

Роман ЗОЛОТИЙ