



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ПРОГРАМУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ОБЛАДНАННЯМ_

ID 6434

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	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

Митник Микола Мирославович, канд. техн. наук, доцент, Ректор, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

Метою курсу “Програмування систем управління технологічним обладнанням” є засвоєння принципів побудови систем управління виробництвом на основі ПК, функціональне наповнення яких не пов’язане з технічною реалізацією конкретних систем; розкриття типових зв’язків задач керування з архітектурою систем керування; засвоєння типових алгоритмів та принципів розробки програмно-математичного забезпечення систем; вивчення проблемно-орієнтованих мов програмування систем управління. Вивчення апаратних засобів та програмного забезпечення, що відносяться до засобів контролю та керування технологічного обладнання.

Формат курсу

Змішаний

Компетентності ОП

загальних:

- K01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- K04 –Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- K05 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

спеціальних (фахових):

- K15 Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.
- K16 Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.
- K17 Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
- 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.
- K23 Здатність використовувати інтеграцію новітніх технологій, сучасних методів і мов програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп’ютеризованих систем управління.

- PH03 – Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп’ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об’єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

Програмні результати навчання з ОП	<ul style="list-style-type: none"> • РН10 - Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів. • РН16 - Вміти вибирати топологію, технічні та програмні засоби для розробки, налагодження та експлуатації комп'ютерних мереж у розподілених системах управління. • РН17 - Вміти розробляти технологічні програми керування верстатами з числовим програмним управлінням для виробничих систем з використанням новітніх комп'ютерно-інтегрованих технологій
Обсяг курсу	<p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 34 год.; практичні заняття — 34 год.; лабораторні заняття — 34 год.; самостійна робота — 48 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 10 год.; практичні заняття — 6 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 126 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 3,4; семестр — 6-7; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4;
Форма контролю	Поточний контроль: Модуль 1-4 Підсумковий контроль: залік, 6 семестр Підсумковий контроль: екзамен, 7 семестр
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	ОК19.Елементи і пристрої автоматики та об'єктів управління. ОК23. Метрологія, технологічні вимірювання та прилади. ОК29. Проектування прикладного програмного забезпечення для автоматизованих систем. ОК31. Теорія автоматичного управління. ОК32. Теорія систем та системний аналіз.

Матеріально-технічне
та/або інформаційне
забезпечення

Програмований логічний контролер Zelio, програмований логічний контролер Shneider Electric, фрезерний верстат з ЧПК ЛФ205Ф3, верстат для лазерної обробки Квант-18М

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
<p>Лекція 1. Тема “Вступ до дисципліни. Поняття про системи керування технологічними об’єктами”. Загальне уявлення про керування автоматизованими об’єктами. Історія розвитку систем управління технологічним обладнанням. Основні визначення та класифікація систем ЧПК. Характеристика задач програмного керування. Поняття про комп’ютерно-інтегровані виробництва і технології комплексної автоматизації.</p>	2	1
<p>Лекція 2. Тема “Поняття про операційні системи реального часу.” Визначення. “Жорсткі” і “м’які” системи реального часу. Операційні системи загального призначення. Вимоги до операційних систем для забезпечення прогнозованості. Загальна характеристика ОСРЧ.</p>	2	-
<p>Лекція 3 “Сучасні архітектури систем ЧПК типу PCNC.” Загальна структура PCNC. Задачі і модулі в архітектурі PCNC. Взаємодія модулів прикладної компоненти. Структура комунікаційного середовища.</p>	2	1
<p>Лекція 4. Тема “ Принципи програмування систем управління тех. обладнанням на мові низького рівня ISO 7bit.” Принцип побудови керуючих програм. Основні підготовчі функції. Лінійна інтерполяція (G01). Кругова інтерполяція (G02, G03). Корекція на радіус інструменту (G40, G41, G42). Основні допоміжні функції. Технологічні функції. Формальні параметри.</p>	2	1
<p>Лекція 5. Тема “ Принципи лінійно-кругової інтерполяції.” Інтерполятори. Лінійна інтерполяція по методу оціночної функції. Колова інтерполяція. Інтерполятори на цифрових диференційних аналізаторах. Метод цифрового інтегрування.</p>	2	1
<p>Лекція 6. Тема “ Мова драбинкових діаграм та FBD- блоків. Програмування ПЛК Zelio logic.” Програмований логічний контролер (ПЛК) Zelio logic як засіб керування та протиаварійної автоматики. Програмування контролера Zelio logic мовою FBD-блоків.</p>	2	1
<p>Лекція 7. Тема “Використання міжнародного стандарту IEC 1131-3”. Загальний огляд IEC 1131. Структурні елементи. Типи даних. Символи та набори символів. Ідентифікатори.</p>	2	-

Лекція 8. Тема “Архітектура та програмні додатки PLC”. Адресація каналів PLC. Цикл PLC. Структура прикладного додатку. Обробка подій. Структура пам’яті.	2	-
Лекція 9. Тема “ Мова програмування ПЛК Ladder Diagram (LD)”. Елементи мови. Контакти. Котушки. Функціональні блоки.	2	1
Лекція 10. Тема “ Мова програмування ПЛК Instruction List (IL)”. Оператори і семантика. Функціональні блоки. Приклади реалізації.	2	1
Лекція 11. Тема “ Мова програмування ПЛК Structured Text (ST)”. Оператори мови ST. Відповідність типів даних. Оператори повтору з можливістю вибору та ітерації.	2	1
Тема №12 “Промислові мережі.” Поняття про модель OSI. Структура стеку протоколів. З’єднання промислової мережі. Промислові протоколи (шини).	2	1
Лекція 13. Тема “Стандартні послідовні інтерфейси”. Синхронна та асинхронна передача. Інтерфейс RS-232, RS-422, RS-485. Порівняльна характеристика стандартних послідовних інтерфейсів. Використання адаптерів-перетворювачів інтерфейсів.	3	1
Лекція 14. Тема “ Протокол передачі даних HART ” Інтерфейс “струмова петля”. Стандарт HART. Загальні характеристики. Принцип роботи. Типові HART – компоненти. Мережі на основі HART протоколу. Адресація пристроїв. Команди HART.	3	-
Лекція 15. Тема “ Поняття про OPC. Базові компоненти та технології ” OPC в єдиній структурі підприємства. Характеристика та об’єкти OPC сервера. Архітектура multicient/server. Locate/remote архітектура. Особливості специфікації OPC UA. Концепція системи на базі OPC UA Структура сервера. Взаємодія OPC UA – клієнта та OPC UA - сервера. Модель безпеки OPC UA.	4	-
	РАЗОМ:	34 10
		Годин
Практичні заняття (теми)		ОФЗО ЗФЗО
Практична робота №1. Програмування систем ЧПК на мовах низького рівня (ISO 7 bit).	3	2
Практична робота №2. “Вивчення принципів алгоритму лінійної інтерполяції ” (ISO 7 bit)	3	2
Практична робота №3. Вивчення принципів алгоритму колової інтерполяції ” (ISO 7 bit)	3	2

Практична робота №4. Вивчення принципів створення підпрограм (ISO 7 bit)	3	-
Практична робота №5. Створення програм з різними циклами свердління (ISO 7 bit)	3	-
Практична робота № 6. “ Ввід, відладка і запуск керуючої програми обробки заданої деталі на верстаті моделі ЛФ205Ф3 з системою керування 2М43 – 55 ”(ISO 7 bit)	3	-
Практична робота №7. Інтерфейс програми SolidWorks. Побудова тривимірної простої деталі.	4	1
Практична робота №8. Ескіз деталі. Складання вузла деталі вSolidWorks.	4	-
Практична робота №9. Побудова креслення деталі за її тривимірною моделлю.	4	-
Практична робота №10. Розробка керуючої програми вSolidCAM для виготовлення деталі на верстаті з ЧПУ.	4	-
	РАЗОМ:	34 7

Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Лабораторна робота №1. “ Використання простих логічних команд при програмуванні ПЛК Zelio.”	2	1
Лабораторна робота №2.“Використання таймерів при програмуванні ПЛК Zelio”	2	1
Лабораторна робота №3.“ Використання лічильників при програмуванні ПЛК Zelio”	2	1
Лабораторна робота №4. Програмна оболонка ZelioSoft 2: призначення, інтерфейс, методи роботи	2	1
Лабораторна робота №5. Програмна реалізація логічних функцій мовою сходових діаграм.	2	-
Лабораторна робота №6. Внутрішні функціональні пристрої модулів Zelio: призначення, режими, методи програмування.	2	-
Лабораторна робота №7. Програмування, конфігурування і керування функціями модуля інтелектуального реле Zelio за допомогою кнопок лицевої панелі.	2	-
Лабораторна робота №8. Ознайомлення з середовищем програми PL7 та створення простих програм.”	2	-
Лабораторна робота №9. “Числова обробка цілих чисел та чисел з плаваючою крапкою”	2	-

Лабораторна робота №10. “Робота з функціональним блоком таймера”	2	1
Лабораторна робота №11. “Робота з функціональним блоком реверсивного лічильника та моностабільним блоком”	2	1
Лабораторна робота №12. “Робота з функціональним блоком регістра”	2	1
Лабораторна робота №13. “Робота з функціональним блоком барабанного контролера”	2	1
Лабораторна робота №14. Лазарний гравер Квант-18М: принцип роботи та застосування.	2	-
Лабораторна робота №15. Лазарний гравер Квант-18М: середовище розробки RdWorks v8.	2	-
Лабораторна робота №16. Програмування фрезерного верстата з ЧПК. Вивчити основні вузли і принципи керування фрезерного верстата з ЧПК.	2	-
Лабораторна робота №17. Підготовка 3Dмоделі для друку. Середовище розробки програма-слайсер Cura.	2	-
	РАЗОМ:	34 8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

ознайомлення з теоретичним курсом до виконання лабораторних робіт

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення.

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №1-3 дисципліни "Програмування систем управління технологічного обладнання" напряму підготовки 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / Микитишин А.Г., Митник М.М.– Тернопіль:ТНТУ, 2024.–28с.
2. Методичний посібник для проведення практичних занять на тему: "Вивчення принципів програмування та розробки керуючих програм обробки деталі на гравірувально-фрезерному верстаті з ЧПК моделі ЛФ250Ф3"/ Митник М.М.– Тернопіль:ТНТУ, 2025.–45с.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт на тему "Програмування програмованих логічних контролерів фірми Шнайдер Електрик" з дисципліни "Програмування систем управління технологічного обладнання" для студентів спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / Микитишин А.Г., Митник М.М.– Тернопіль:ТНТУ, 2025.–76с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №4-7 дисципліни "Програмування систем управління технологічного обладнання" напряму підготовки 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / Чихіра І.В., Митник М.М.– Тернопіль:ТНТУ, 2025–68с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №14-15 дисципліни "Програмування систем управління технологічного обладнання" напряму підготовки 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / Чихіра І.В., Митник М.М.– Тернопіль:ТНТУ, 2024–43с.

Базова.

1. Programmable conrolles, Programming language. Technical committee no.65: industrial-progress measurement and controls sub-committee 65b:devices/ Working group 7: programmable controllers voting draft-iec 61131-3, 2nd, ed. Programmable controllers - programming languages.
2. TLX DR PL7 12E/ PL7 Micro/Junior/Reference Manual (Version VI.2).
3. TLX DR PL& 10E/ PL7 Micro Software. Installation Manual for Application- specific Functions.
4. Ковальчук В. І., Горбенко А. А. Програмування верстатів з ЧПУ. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.-162с..
5. Козяр В.М., Фещук Ю.В., Парфенюк О.В. Комп'ютерна графіка: Solid Works : навчальний посібник / Херсон: Олді-плюс, 2018-252с.
6. Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням: Навч. посіб. / Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. –[Електронний ресурс] / - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 158с.
7. Технології для верстатів з числовим програмним керуванням:електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Дерібо О. В., Лозінський Д. О., Сердюк О. В. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 116 с.
8. Конспект лекцій для самостійної підготовки з дисципліни "CAD / САМ системи" (для студентів спеціальності 151) / Упоряд.: В.Г.Макшанцев. - Краматорськ: ДДМА, 2018. -93с.
9. www.plcopen.org
10. www.control.com
11. www.siemens.de
12. www.ab.com

Допоміжна.

1. Б.І. Масловський, В.І. Дрововозов, О.В. Коба. Технології проектування комп'ютерних систем / Київ, 2015.-500с.
2. www.rialttime-info.de
3. www.modicon.com
4. www.networkacad.net

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 . 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

Семестр 6

Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру		100
Теоретичний курс (тестування)		Практична робота		Лабораторна робота	Теоретичний курс (тестування)		Практична робота		Лабораторна робота			
20		6		11	20		9		9			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1			Лабораторна робота №1	2	Тема 5	Практичне заняття №3	3	Лабораторна робота №5	2			
Тема 2			Лабораторна робота №2	3	Тема 6	Практичне заняття №4	3	Лабораторна робота №6	2			
Тема 3	Практичне заняття №1	3	Лабораторна робота №3	3	Тема 7	Практичне заняття №5	3	Лабораторна робота №7	2			
Тема 4	Практичне заняття №2	3	Лабораторна робота №4	3	Тема 8			Лабораторна робота №8-9	3			

Семестр 7

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			

20	9		9		20	6		11		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 9	Практичне заняття №6	3	Лабораторна робота №10	2	Тема 13	Практичне заняття №9	3	Лабораторна робота №14	3			
Тема 10	Практичне заняття №7	3	Лабораторна робота №11	2	Тема 14	Практичне заняття №10	3	Лабораторна робота №15	3			
Тема 11	Практичне заняття №8	3	Лабораторна робота №12	2	Тема 15			Лабораторна робота №16-17	5			
Тема 12			Лабораторна робота №13	3								

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	Зараховано
75-81	C	Зараховано
67-74	D	Зараховано
60-66	E	Зараховано
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	Не зараховано

ПОГОДЖЕНО

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

Роман ЗОЛОТИЙ