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 (2024) Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології (2024) Комп'ютерно-інтегровані системи автоматики та робототехніки (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	

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	
Компетентності ОП	загальних: • ЗК01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; • ЗК04 –Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; • ЗК05 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. спеціальних (фахових): • ФК05 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. • ФК06 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. • ФК07 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. • ФК09–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. • ФК13 Здатність до розробки програмного забезпечення автоматизованих систем із використанням сучасних мов та засобів програмування. • ФК15 Здатність використовувати інтеграцію новітніх технологій, сучасних методів і мов програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп’ютеризованих систем управління.

Програмні результати навчання з ОП	• ПРН03 – 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. • ПРН10 - 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. • ПРН17 - Вміти розробляти технологічні програми керування верстатами з числовим програмним управлінням для виробничих систем з використанням новітніх комп'ютерно-інтегрованих технологій.
Обсяг курсу	**Очна (денна) форма здобуття освіти:** Кількість кредитів ECTS — 0; **Заочна форма здобуття освіти:** Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 34 год.; практичні заняття — 34 год.; лабораторні заняття — 34 год.; самостійна робота — 60 год.;
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	ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
Матеріально-технічне та/або інформаційне	Програмований логічний контролер Zelio, програмований логічний контролер Shneider Electric, фрезерний верстат з ЧПК ЛФ205Ф3, верстат для лазерної обробки

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин ОФЗО	Годин ЗФЗО
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.	2	1
Лекція 2. Тема “ Керування технологічним процесом у середовищі ЧПК.” Загальне уявлення про керування автоматизованими об’єктами. Основні визначення та класифікація систем ЧПК. Задачі програмного керування. Поняття про комп’ютерно-інтегровані виробництва. Концепція комплексної візуалізації підприємств.	2	1
Лекція 3. Тема “ Принципи програмування систем управління тех. обладнанням на мові низького рівня ISO.” Принцип побудови керуючих програм. Основні підготочі функції. Лінійна інтерполяція (G01). Кругова інтерполяція (G02, G03). Корекція на радіус інструменту (G40, G41, G42). Основні допоміжні функції. Технологічні функції. Формальні параметри.	2	1
Лекція 4. Тема “ Принципи лінійно-кругової інтерполяції.” Інтерполятори. Лінійна інтерполяція по методу оціночної функції. Колова інтерполяція. Інтерполятори на цифрових диференційних аналізаторах. Метод цифрового інтегрування.	2	1
Лекція 5. 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.	2	1
Лекція 6. Тема “Використання міжнародного стандарту IEC 1131-3”. Загальний огляд IEC 1131. Структурні елементи. Типи даних. Символи та набори символів. Ідентифікатори.	2	-
Лекція 7. Тема “Архітектура та програмні додатки PLC”. Адресація каналів PLC. Цикл PLC. Структура прикладного додатку. Обробка подій. Структура пам’яті.	2	-

Теми занять, короткий зміст	Лекція 8. Тема “ Мова програмування ПЛК Ladder Diagram (LD)”. Елементи мови. Контакти. Котушки. Функціональні блоки.	2	-
	Лекція 9. Тема “ Мова програмування ПЛК Instruction List (IL)”. Оператори і семантика. Функціональні блоки. Приклади реалізації.	2	1
	Лекція 10. Тема “ Мова програмування ПЛК Structured Text (ST)”. Оператори мови ST. Відповідність типів даних. Оператори повтору з можливістю вибору та ітерації.	2	1
	Лекція 11. Тема “Місце та роль мережних технологій в інтегрованих автоматизованих системах управління”. Інтегровані автоматизовані системи управління (ІАСУ). Програмно-технічні засоби ІАСУ. Обчислювальні мережі в ієрархії ІАСУ.	2	1
	Лекція 12. Тема “Стандартні послідовні інтерфейси”. Синхронна та асинхронна передача. Інтерфейс RS-232, RS-422, RS-485. Порівняльна характеристика стандартних послідовних інтерфейсів. Використання адаптерів-перетворювачів інтерфейсів.	2	1
	Лекція 13. Тема “Промислові мережі.” Поняття про модель OSI. Структура стеку протоколів. З’єднання промислової мережі. Промислові протоколи (шини)	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 операційні системи реального часу.” Визначення. “Жорсткі” і “мягкі” системи реального часу. Операційні системи загального призначення. Вимоги до операційних систем для забезпечення прогнозованості. Загальна характеристика ОСРЧ.	2	-
	Лекція 16. Тема “ Поняття про OPC. Базові компоненти та технології ” OPC в єдиній структурі підприємства. Характеристика та об'єкти OCP сервера. Архітектура multiclient/server. Locate/remote архітектура.	2	-
	РАЗОМ:	34	10

Практичні заняття (теми)	Годин 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 ОФЗО	ЗФЗО
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	2	-

	програмування.		
	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.Програмування верстата з лазерною обробкою.Ознайомлення з середовищем обробки.	2	-
	Лабораторна робота №15. Програмування верстата з лазерною обробкою. Написання програми обробки деталі.	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

1. Programmable conrolles, Programming language. Technical committee no.65: industrial-progress measurement and controlsub-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. Ловигін А. А., Теверовский Л. Д. Сучасний верстат з ЧПУ і CAD/CAM система / ДМК Прес, 2018. – 280с.
5. Козяр В.М., Фещук Ю.В., Парфенюк О.В. Комп'ютерна графіка: Solid Works : навчальний посібник / Херсон: Олді-плюс, 2018-252с.
6. Харченко А.О. Верстати з ЧПУ та обладнання гнучких виробничих
систем: Навчальний посібник для студентів вузів. - К.: ВД
«Професіонал», 2004. - 304 с.
7. www.plcopen.org
8. www.control.com
9. www.ad.siemens.de
10. www.ab.com

Допоміжна.
1. Б.І. Масловський, В.І. Дрововозов, О.В. Коба. Технології проектування комп'ютерних систем / Київ, 2015.-500с.
2. www.rialtime-info.de
3. www.modicon.com
4. www.se.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	12		8		20	3		12			
№ 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	2	Тема 9	Практичне заняття №5	3	Лабораторна робота №5	2		
Тема 2	Практичне заняття №2	3	Лабораторна робота №2	3	Тема 10			Лабораторна робота №6	2		
Тема 3	Практичне заняття №3	3	Лабораторна робота №3	2	Тема 11			Лабораторна робота №7	3		
Тема 4	Практичне заняття №4	3	Лабораторна робота №4		Тема 12			Лабораторна робота №8-9	5		

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	12		8		20	3		12		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 №6	2	Лабораторна робота №10	2	Тема 9	Практичне заняття №10	3	Лабораторна робота №14	2		
Тема 2	Практичне заняття №7	2	Лабораторна робота №11	2	Тема 10			Лабораторна робота №15	2		
Тема 3	Практичне заняття №8	3	Лабораторна робота №12	2	Тема 11			Лабораторна робота №16	2		
Тема 4	Практичне заняття №9	2	Лабораторна робота №13	2	Тема 12			Лабораторна робота №17	2		

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 , протокол №1 від «22» серпня 2023 року.