

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Алексеев М.О.
Алексеев М.О.

«01» грудня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Програмування спеціалізованих мікроконтролерів»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	скорочена форма навчання: 5-й семестр (9 і 10 чверті); нормативний термін навчання: 7-й семестр (13 і 14 чверті)
Мова викладання	українська

Викладач: д.т.н., доц., проф. каф. ПЗКС Іван ЛАКТИОНОВ

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 202__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни **«Програмування спеціалізованих мікроконтролерів»** для бакалаврів галузі 12 Інформаційні технології / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. ПЗКС. – Д. : НТУ «ДП», 2025 – 15 с.

Розробник: д.т.н., доц., проф. каф. ПЗКС Іван ЛАКТИОНОВ

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	4
5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
5.1 Шкали.....	7
5.2 Засоби та процедури	7
5.3 Критерії	9
6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування знань і навичок щодо фундаментальних теоретичних положень і практичних аспектів із розробки і впровадження цифрових рішень на базі сучасної мікроконтролерної техніки. Під час вивчення даної дисципліни у здобувачів вищої освіти формуються компетентності щодо вирішення теоретико-прикладних завдань різного призначення і рівня складності, які пов'язані з проєктуванням і технічним супроводом апаратно-програмних рішень мікроконтролерних засобів автоматизації, комп'ютеризації та цифровізації технологічних і виробничих процесів.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ДРН – 01	Вміти використовувати проєктний аналіз програмно-апаратного забезпечення інформаційних управляючих систем і технологій
ДРН – 02	Знати сучасні інструментальні засоби та методи розробки програмного забезпечення інформаційних систем і технологій
ДРН – 03	Розробляти програмно-апаратні компоненти комп'ютеризованих системи збору та обробки інформації

3 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	28	47	6	69
практичні	–	–	–	–	–
лабораторні	45	14	31	6	39
РАЗОМ	120	42	78	12	108

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
ДРН – 01	Тема 1. Мета, задачі, об'єкт і предмет дослідження дисципліни. Основні терміни та визначення. Загальні тенденції розвитку мікроконтролерних, мікропроцесорних і мікрокомп'ютерних технологій Мета і задачі дисципліни; Об'єкт і предмет дослідження дисципліни; Етапи становлення мікроконтролерних технологій; Сфери застосування мікроконтролерних технологій; Базовий принцип функціонування мікроконтролерних технологій; Основні тенденції розвитку мікроконтролерних технологій.	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Тема 2. Структурна організація спеціалізованих мікроконтролерів Технологія RISC; Технологія CISC; Організація шин даних, керування і адресації; Аналогові і цифрові порти; Пам'ять; Центральний процесор.	10
ДРН – 02 ДРН – 03	Тема 3. Апаратні засоби спеціалізованих мікроконтролерів Первинні функціональні перетворювачі; Аналого-цифрові перетворювачі; Пристрої відображення інформації: семисегментні індикатори, LCD-дисплеї, віддалені пристрої індикації вимірювальної інформації, акустичні індикатори; Плати розширення функціональних можливостей: мережеві пристрої, SD-шилд, модуль годинника реального часу; Засоби керування: сервопривід, двигун постійного струму, модуль реле.	14
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Тема 4. Стандартні інтерфейси обміну даними Загальні засади використання стандартних інтерфейсів; Організація і принцип роботи: UART; 1-Wire; I2C; SPI.	14
ДРН – 01 ДРН – 03	Тема 5. Програмні засоби спеціалізованих мікроконтролерів Основи програмування мікропроцесорної техніки на мові C; Базова структура програми; Попередня підготовка ПК до роботи зі спеціалізованими мікроконтролерами; Середовище розробки; Типи даних у мікроконтролерній техніці; Основні команди та функції програмування: математичні, логічні, введення / виведення інформації, циклі конструкції, налаштування портів, функції перетворення типів даних, функції роботи з часом, операції з бітами і байтами, генерування випадкових значень, додаткові функції; Процедури і функції переривання; Стандартні бібліотеки.	15
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Тема 6. Апаратно-програмний синтез засобів мікроконтролерної техніки Організація живлення мікроконтролерів під час роботи з силовим навантаженням; Засади широтно-імпульсної модуляції сигналів; Схемотехнічна будова та програмування під час роботи з типовими аналоговими сенсорами; Схемотехнічна будова та програмування під час роботи з типовими цифровими сенсорами; Програмно-апаратні основи під час роботи з платами розширення SD та Ethernet. Програмно-апаратні основи під час роботи з модулями Wi-Fi, Bluetooth і Zigbee; Середовища комп'ютерного моделювання спеціалізованих мікроконтролерних пристроїв і систем	14
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	45
ДРН – 01	Лабораторна робота № 1	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ДРН – 02 ДРН – 03	Тема: Дослідження принципів керування світлодіодною індикацією з використанням широтно-імпульсної модуляції сигналів Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв керування світлодіодною індикацією на основі широтно-імпульсної модуляції.	
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 2 Тема: Дослідження принципів аналогового керування світлодіодною індикацією Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв аналогового керування світлодіодною індикацією.	4
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 3 Тема: Дослідження принципів роботи мікроконтролерного керування світлодіодною шкалою Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв цифрового керування світлодіодною шкалою.	6
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 4 Тема: Дослідження принципів кнопочового керування спеціалізованими мікроконтролерними пристроями Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв кнопочового керування технологічними процесами.	6
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 5 Тема: Дослідження мікроконтролерного пристрою типу таймер / лічильник Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв типу таймер / лічильник.	6
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 6 Тема: Дослідження принципів мікроконтролерного керування силовим навантаженням Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв керування силовим навантаженням.	6
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 7 Тема: Дослідження програмно-апаратних реалізацій мікроконтролерних пристроїв моніторингу постійної напруги та струму	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв моніторингу постійної напруги та струму.	
ДРН – 01 ДРН – 02 ДРН – 03	Лабораторна робота № 8 Тема: Дослідження програмно-апаратних реалізацій мікроконтролерних пристроїв детектування температури та енергетичної освітленості Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу мікроконтролерних пристроїв детектування температури та енергетичної освітленості	7
РАЗОМ		120

5 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання та сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої освіти за дисципліною.

5.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач вищої освіти отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

5.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час диференційованого заліку за бажанням здобувача вищої освіти
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні роботи оцінюються якістю та повнотою виконання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

5.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня вищої освіти бакалавр (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована,	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення здобувача вищої освіти про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	особистості (не реалізовано сім вимог)	
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

6 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: MS Office, Arduino IDE (безкоштовний програмний сервіс), Proteus 8.0 і вище (навчальна безкоштовна версія), онлайн платформа TinkerCad.

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова:

1. Зорі А.А., Тарасюк В.П., Штепа О.А. Сучасні мікроконтролери. Теорія і практика використання стандартних модулів Arduino: навч. посіб. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2017. – 280 с

2. Сучасні мікроконтролери в електронній та інформаційно-вимірювальній техніці : навч. посіб. / О.В. Вовна, А.А. Зорі, О.А. Штепа та ін. – Покровськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2020 . – 311 с.

3. Мікропроцесорна техніка: навчальний посібник / К. В. Огородник, Б. П. Книш. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 106 с.

4. Лактіонов І.С., Вовна О.В., Зорі А.А. Комп'ютеризовані вимірювачі комплексу фізичних параметрів ґрунтів та мікроклімату промислових теплиць: монографія. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. – 212 с.

5. Arduino [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>. – Назва з титул. екрана.

Додаткова:

1. Лактіонов І.С. Інформаційно-вимірювальне забезпечення та апаратно-програмні засоби побудови комп'ютеризованих систем моніторингу стану мікроклімату теплиць: дис. ... д-р. техн. наук: 05.13.05 / ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»: Д 11.052.03. Покровськ, 2021. 518 с.

2. Laktionov I.S., Vovna O.V., Kabanets M.M., Getman I.A., Zolotarova O.V. Computer-Integrated Device for Acidity Measurement Monitoring in Greenhouse Conditions with Compensation of Destabilizing Factors. *Instrumentation Measure Metrologie*. 2020. Vol. 19 (4). P. 243 – 253.

3. Vovna O.V., Laktionov I.S., Koyfman O.O., Stashkevych I.I, Lebediev V.A. Study of Metrological Characteristics of Low-Cost Digital Temperature Sensors for Greenhouse Conditions. *Serbian Journal of Electrical Engineering*. 2020. Vol. 17 (1). P.1 – 20.

4. Vovna O.V., Laktionov I.S., Dobrovolska L.O., Kabanets M.M., Lebediev V.A. Evaluation of metrological characteristics of a computerized conductivity meter of irrigation solution based on the uncertainty theory. *Journal Europeen des Systemes Automatises*. 2019. Vol. 52 (4). P. 333 – 340.

5. Laktionov I.S., Vovna O.V., Zori A.A., Lebediev V.A. Results of simulation and physical modeling of the computerized monitoring and control system for greenhouse microclimate parameters. *Int. Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*. 2018. Vol. 11 (1). P. 1–15.

6. Лактіонов І.С., Вовна О.В., Ахмедов Р.Н. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін: «Мікропроцесорні прилади управління та обробки інформації», «Сучасні мікроконтролери», «Мікропроцесорні системи», «Мікропроцесорна техніка в телекомунікаціях», «Мікропроцесорні пристрої». Покровськ: ДонНТУ, 2016. 45 с.

7. Лактіонов І.С., Лебедєв В.А., Лактіонова Г.А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисциплін: «Основи моніторингу та обробки інформації на технологічних виробництвах», «Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації в енергетичних системах», «Мікропроцесорна техніка». Покровськ : ДонНТУ, 2021. 48 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Програмування спеціалізованих мікроконтролерів»

для бакалаврів

галузі знань 12 Інформаційні технології

Розробник:

Іван ЛАКТІОНОВ

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19