


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету інформаційних технологій
проф. О.Г.Глазунова
_____ 2023 р.



СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
Протокол №10 від «17» травня» 2023р.
Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)



РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»
(Нікітенко Є.В.)



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Програмування вбудованих систем»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»
Факультет інформаційних технологій
Розробник: канд. техн. наук, доцент Лендел Т.І.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Програмування вбудованих систем»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	
Освітній ступінь	Бакалавр
Спеціальність	123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	екзамен
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки	4
Семестр	8
Лекційні заняття	24 год.
Лабораторні заняття	24 год.
Курсова робота	
Самостійної роботи студента	102 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	12 год.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Загальні принципи та технічні особливості розробки вбудованих систем керування обладнанням різноманітного призначення. У рамках цього курсу розглядаються відомості, необхідні для побудови насамперед мікропроцесорних систем керування спеціалізованим устаткуванням. Завдання програмного забезпечення вбудованих систем є комплексним, потребуючим від розроблювача специфічних знань із різних областей апаратної й програмної інженерії.

Мета – формування у студентів системи знань про принцип дії та галузі застосування пристроїв на базі мікроконтролерів, можливості мікроконтролерних плат Arduino й їх використання при розробці прототипів нових пристроїв, а також навичок апаратно-програмного проектування вбудованих систем керування спеціалізованим устаткуванням.

Завдання вивчення будови та принципу дії електронних пристроїв на базі мікроконтролерів; ознайомлення з Arduino-сумісною налагоджувальною платою та середовищем програмування Arduino IDE; оволодіння прийомами програмування взаємодії мікроконтролерів з іншими елементами пристрою (датчиками, засобами людино-машинного інтерфейсу, виконавчими елементами) й іншими пристроями; набуття навичок вибору компонентів для реалізації заданої функціональності пристрою; полегшити впровадження мікропроцесорних пристроїв у повсякденну практичну та професійну діяльність майбутніх фахівців, які володіють специфічними знаннями із різних областей апаратної й програмної інженерії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- базові знання про мікроконтролерну плату Arduino для вирішення задач зі збору даних з датчиків, керування або взаємодії з користувачем шляхом розробки прототипу пристрою на базі Arduino та його програмування;
- принципи роботи пристроїв на базі мікроконтролерів,
- методи і принципи розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів у платах micro:bit та Arduino;

вміти:

- розробляти прототипи пристроїв на основі налагоджувальної плати Arduino та зовнішніх електронних модулів;
- розробляти для них програми з використанням бібліотек для платформи Arduino.

Навчальна дисципліна забезпечує формування загальних компетентностей:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду фахових компетентностей:

СК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

СК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуде певні програмні результати, а саме

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН17. Вміти розроблювати мікроконтролерні системи керування в агропромисловому секторі та системах відтворення біоресурсів наземних і водних екосистем, під час створення новітніх природоохоронних агро- і біотехнологій.

Програма та структура навчальної дисципліни для:

Змістовий модуль 1. Програмування контролерів

Тема 1. Загальні відомості про вбудовані комп'ютерні системи

Загальні відомості про вбудовані комп'ютерні системи, архітектуру, функціонування та приклади функцію.

Тема 2 Основи програмної архітектури МК сімейства x51

Основа побудови вбудованих мікропроцесорних систем використовуються мікроконтролери сімейства x51. Це сімейство з'явилося наприкінці 80-х років минулого сторіччя в особі мікросхеми i8051 фірми Intel. Однак, незважаючи на солідний вік, воно продовжує розвиватися й залишається одним з найпоширеніших сімейств контролерів на сьогоднішній день.

Тема 3 Версії мікроконтролерів, оснащені ПЗП з ультрафіолетовим стиранням
Мікросхема 8051 і її вітчизняний аналог 1816BE51 оснащені масочно програмованим внутрішнім ПЗП, що передбачає однократне програмування на заводі-виготовлювачі. Самостійно програмувати такі варіанти мікроконтролерів можна лише за наявності зовнішнього ПЗП.

Тема 4. Програмування під micro:bit. Послідовний порт (UART) МК x51
Послідовний порт мікроконтролера x51 інакше називається «Універсальний асинхронний приймач-передавач» (УАПП, UART). Призначений він для прийому і передачі інформації, представлені послідовним кодом (молодші біти – першими) в повному дуплексному режимі

Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення Proteus

Тема 1. Апаратна частина ВКС покоління Arduino

Апаратна частина Arduino - це відкрита платформа, яка дозволяє збирати різноманітні електронні пристрої. Arduino цікава програмістам, які бажають зібрати та запрограмувати свій пристрій або керовану конструкцію.

Тема 2 Мова програмування пристроїв Arduino

Для програмування пристроїв Arduino використовується спрощена версія C++. Розробку ПЗ можна вести як з використанням середовища Arduino IDE, так і за допомогою довільного C/C++ інструментарію.

Тема 3. Віртуальне проектування вбудованих систем в середовищі Proteus vsm
Пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем. Proteus VSM може використовуватися двома досить відмінними способами — або для Інтерактивного Моделювання або для Моделювання на Основі Діаграм.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усьо го	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Програмування контролерів														
Тема 1. Загальні відомості про вбудовані комп'ютерні системи		16	2		2		12							
Тема 2 Основи програмної архітектури МК сімейства x51		18	2		2		14							
Тема 3 Версії мікроконтролерів, оснащені ПЗП з ультрафіолетовим стиранням		24	4		4		16							
Тема 4. Програмування під micro:bit. Послідовний порт (UART) МК x51		18	4		4		10							
Разом за змістовим модулем 1		76	12		12		52							
Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення Proteus														
Тема 1. Апаратна частина ВКС покоління Arduino		24	4		4		15							
Тема 2 Мова програмування пристроїв Arduino		25	6		4		15							
Тема 3. Віртуальне проектування вбудованих систем в середовищі Proteus vsm		30	6		4		20							
Разом за змістовим модулем 2		74	12		12		50							
Усього годин		150	24		24		102							

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		4

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	«Реалізація проектів платформи Arduino в середовищі Proteus»	2
2.	«Реалізація системи виведення інформації проектів платформи Arduino в середовищі Proteus»	2
3.	« Реалізація системи моніторингу в середовищі Proteus »	2
4.	«Обмін даними між персональним комп'ютером та апаратною обчислювальною платформою»	2
5.	«Передача команд через Serial (COM) порт»	2
6.	«Реалізація системи моніторингу в середовищі Proteus. Читання та збереження даних з датчика температури»	2
7.	«Обмін даними між персональним комп'ютером та апаратною обчислювальною платформою Arduino із використанням програмного середовища Proteus (на прикладі підключення сервоприводу)»	2
8.	«Автоматизоване керування сервоприводом»	2
9.	«Реалізація програми керування кроковим двигуном з використанням апаратної обчислювальної платформи Arduino»	2
10.	«Реалізація програми автоматизованого керування кроковим двигуном з урахуванням температури повітря»	2
11.	Програмування в Proteus	2
12.	Модульне програмування в Proteus	2

7. Теми самостійної роботи

1.	«Реалізація проектів платформи Arduino в середовищі Proteus»	15
2.	«Реалізація системи виведення інформації проектів платформи Arduino в середовищі Proteus»	15
3.	« Реалізація системи керування на базі платформи Arduino в середовищі Proteus »	15
4.	«Обмін даними між персональним комп'ютером та апаратною обчислювальною платформою»	15
5.	«Передача команд через Serial (COM) порт»	20
6.	Програмування в Arduino IDE	22

8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Як називається програмна інструкція написана для вбудовуваних систем?

- 1) Мікропрограмою
- 2) Скетчем
- 3) Кодом
- 4) Коренем

Як називається вбудована система?

- 1) спеціалізована обчислювальна система, яка в силу розв'язуваної задачі безпосередньо взаємодіє з фізичними об'єктами і процесами.
- 2) система керування, яка діє з фізичними об'єктами на процеси.
- 3) інформаційна система, яка в силу розв'язуваної задачі безпосередньо взаємодіє з фізичними об'єктами і процесами.
- 4) система, яка в силу розв'язуваної задачі взаємодіє з фізичними об'єктами і процесами як дорадча.

Як позначаються цифрові входи на платформі Arduino?

- 1) DI.
- 2) AO.
- 3) UP.
- 4) INI.

9. Методи навчання.

M1. Лекція (проблемна, інтерактивна). M2. Лабораторна робота.

M3. Проблемне навчання. M4. Проектне навчання (індивідуальне). M8. Дослідницький метод.

10. Форми контролю.

MK1. Тестування. MK4. Методи усного контролю. MK5. Екзамен. MK7. Звіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26 квітня 2023 р. протокол № 10)

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи R _{нр}	Рейтинг з додаткової роботи R _{др}	Рейтинг штрафний R _{штр}	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Шкала оцінювання

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано

74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

Електронний курс дисципліни. Режим доступу:

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2933>

12. Рекомендована література

– основна;

1. Arduino Uno [Електронний ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction#> (дата звернення 3 травня 2018 року)
2. Бурштинський М.В., Хай М.В., Харчишин Б.М., Давачі навчальний посібник 2-ге видання доповнене Міністерство освіти і науки України національний університет „львівська політехніка” Львів - 2017, 201 с.
3. Датчики Arduino [Електронний ресурс]. URL: <https://arduino.ua/cat6-atciki> (дата звернення 14.05 2018).
4. Датчик – Вікіпедія. [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA> (дата звернення 20.04 2018).

– допоміжна.

1. Мікроелектронні датчики нового покоління [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення 12.04 2018)
2. Сухоручкіна О. М. Інформаційне забезпечення інтелектуалізованих робототехнічних комплексів. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні. К.: Наукова думка, 2010. – С. 547 – 561.
3. Терморезистор [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Терморезистор> (дата доступу: 15.02.2018 р.)

13. Інформаційні ресурси

1. <https://microbit.org>
2. <https://microbit.org/code/>

3. <https://makecode.microbit.org/#editor>
4. <http://amperka.ru/product/bbc-microbit>
5. http://arduino.ru/Arduino_environment
6. <https://github.com/HobbyComponents/CH340-Drivers>
7. https://create.arduino.cc/projecthub/Arduino_Genuino/getting-started-with-arduino-web-editor-on-various-platforms-4b3e4a?f=1
8. <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>
9. <https://doc.arduino.ua/ru/prog/>