

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету інформаційних технологій
Олена ГЛАЗУНОВА
« 12 » вересня 20 23 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри комп'ютерних наук
Протокол № 12 від « 01 » 06 20 23 р.

Завідувач кафедри
Белла ГОЛУБ

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП Інформаційні управляючі системи і технології
Гарант ОП
Олег ГУСТЕРА

Гарант ОП Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг
Гарант ОП
Віктор СЕМКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

Спеціальність : 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма: «Інформаційні управляючі системи і технології»
«Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: доцент, к.т.н Лендел Т.І.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Програмне забезпечення вбудованих систем»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	
Освітній ступінь	Магістр
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	«Інформаційні управляючі системи і технології» «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	екзамен
Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки	1
Семестр	1
Лекційні заняття	30 год.
Лабораторні заняття	30 год.
Курсова робота	
Самостійної роботи студента	60 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.

Відповідно ОПП ІУСТ та KEEM

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, насамперед, пов'язаних з природоохоронною галуззю.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК2. Здатність комунікувати з представниками різних галузей знань, насамперед, природоохоронної галуззі, та сфер діяльності з метою з'ясування їх потреб в автоматизації обробки інформації.

СК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

СК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області певного проєкту в процесі його реалізації і супроводження.

СК6. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), насамперед, пов'язаних з природоохоронною галуззю, для забезпечення якості прийняття рішень.

СК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук: алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних з оцінкою їх ефективності та складності.

СК10. Здатність використовувати програмні інструментами для організації командної роботи над проєктом.

СК11. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань, володіти сучасними теоріями та моделями даних та знань, методами їх інтерактивної та автоматизованої розробки, технологіями обробки та візуалізації.

СК13. Здатність ініціювати та планувати процеси розробки комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

РН1. Ідентифікувати поняття, алгоритми та структури даних необхідні для опису, розробки або дослідження предметної області, що пов'язана, насамперед, з природоохоронною галуззю; забезпечити декомпозицію поставленої задачі з метою застосування відомих методів і технологій для її вирішення.

РН3. Аналізувати проміжні результати розробки або дослідження з метою з'ясування їх відповідності вимогам; розробляти тести та використовувати засоби верифікації, щоб переконатися у якості прийнятих рішень.

РН4. Аналізувати предметну область, насамперед, пов'язану з природоохоронною галуззю, розробки або дослідження, використовуючи наявну документацію, консультації з стейкхолдерами; розробляти документацію, що

фіксує як функціональні, так і нефункціональні вимоги до розробки чи дослідження.

РН8. Розробляти та забезпечувати заходи з моніторингу, оптимізації, технічного обслуговування, виявлення відмов тощо.

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, представленої 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					усьог о	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			4		2		4						
Тема 2 Основи програмної архітектури МК сімейства x51			4		2		4						
Тема 3 Версії мікроконтролерів, оснащені ПЗП з ультрафіолетовим стиранням			4		2		6						
Тема 4. Програмування під micro:bit. Послідовний порт (UART) МК x51			2		4		8						
Разом за змістовим модулем 1		24	14		14		22						
Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення Proteus													
Тема 1. Апаратна частина ВКС покоління Arduino			4		6		12						
Тема 2 Мова програмування пристроїв Arduino			6		8		14						
Тема 3. Віртуальне проектування вбудованих систем в середовищі Proteus vsm			6		6		12						
Разом за змістовим модулем 2		30	16		20		38						
Усього годин		54	30		30		60						
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-						
Усього годин		54	15		30		60						

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»	10
2.	«Реалізація системи виведення інформації проектів платформи Arduino в середовищі Proteus»	10
3.	«Реалізація системи керування на базі платформи Arduino в середовищі Proteus»	10
4.	«Обмін даними між персональним комп'ютером та апаратною обчислювальною платформою»	10
5.	«Передача команд через Serial (COM) порт»	10
6.	Програмування в Arduino IDE	10

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/>