

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра комп'ютерних наук

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ О. Г. Глазунова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Б. Л. Голуб

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП «Програмне забезпечення  
інформаційних систем»

\_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. Голуб Б.Л.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ**

Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма «Програмне забезпечення інформаційних систем»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: доцент, к.т.н. Лендел Т.І.

**Київ – 2021 р.**

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Програмне забезпечення вбудованих систем»

(назва)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>	
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	«Програмне забезпечення вбудованих систем»
Освітній ступінь	Магістр
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
	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 годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 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.

### 1. Відповідно ОПП ПЗВС

ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності), у тому числі, з експертами природоохоронної галузі.

ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення, насамперед, пов'язаних з природоохоронною галуззю.

СК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.

СК04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

СК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК08. Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.

РН01. Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативноправові документи з інженерії програмного забезпечення.

РН03. Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області, насамперед, пов'язаної з природоохоронною галуззю.

РН04. Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.

РН07. Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.

РН10. Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.

РН12. Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.

РН17. Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.

## 2. Відповідно ОПП ІУСТ та КЕЕМ

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 проекту 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 проектом.

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.

### 3. 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					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	
<b>Змістовий модуль 1. Програмування контролерів</b>														
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 місго:bit. Послідовний порт (UART) МК x51			2		4		8							
Разом за змістовим модулем 1		24	14		14		22							
<b>Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення Proteus</b>														
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. 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.



## САМОСТІЙНА РОБОТА

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. Методи навчання.

М1. Лекція (проблемна, інтерактивна). М2. Лабораторна робота.

М3. Проблемне навчання. М4. Проектне навчання (індивідуальне). М8. Дослідницький метод.

### 9. Форми контролю.

МК1. Тестування. МК4. Методи усного контролю. МК5. Екзамен. МК7. 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 екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371).

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  $R_{ДИС}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{НР}$  (до 70 балів):  $R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}$ .

## 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](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](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/>