



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики  
та обчислювальної техніки  
Кафедра автоматизації, електротехнічних та  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

**„Затверджую”**

Проректор з науково-  
педагогічної, методичної  
та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О. А. Лагоднюк

”\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017 р.

**04-03-23**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Program of the Discipline

**Розробка пристроїв на базі Arduino**

Development of an Arduino-based devices

спеціальність  
specialty

всі спеціальності  
ALL SPECIALTIES

Рівне 2017



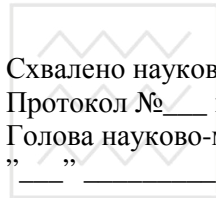
Робоча програма навчальної дисципліни "Розробка пристроїв на базі Arduino" для студентів всіх спеціальностей. Рівне: НУВГП, 2017. – 11 с.

Розробник: Реут Д.Т., старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Протокол № \_\_\_ від "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 року.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Древецький В.В.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 року



Схвалено науково-методичною радою НУВГП.

Протокол № \_\_\_ від "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 року.

Голова науково-методичної ради \_\_\_\_\_ Лагоднюк О.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 року



## ВСТУП Анотація

Мікроконтролерні плати Arduino значно знизили поріг входження у галузь розробки мікропроцесорних пристроїв, зокрема у перспективні сфери «інтернету речей» та «розумного будинку».

Навчальна дисципліна «Розробка пристроїв на базі Arduino» дає можливість студентам всіх спеціальностей освоїти основні прийоми розробки та програмування електронних пристроїв на базі мікроконтролерних плат Arduino й отримати базові знання та навички для подальшої самореалізації в галузі інженерії, мікроелектроніки, інформаційних технологій та програмування. Отримані знання й навички можуть бути застосовані для організації комп'ютерно-інтегрованих систем збору експериментальних даних з дослідних установок, а також при розробці прототипів нових мікропроцесорних пристроїв.

**Ключові слова:** Arduino; збір даних; мікроконтролер; мікропроцесорний пристрій; розробка пристроїв.

### Abstract

The Arduino microcontroller boards have significantly reduced the entry threshold in the development of microprocessor devices, in particular in the promising areas of the Internet of Things and Smart Home.

The academic discipline "Development of an Arduino-based devices" enables students of all specialties to master the basic techniques of the development and programming of electronic devices based on Arduino microcontroller boards and to acquire basic knowledge and skills for further self-realization in the field of engineering, microelectronics, information technology and programming. The acquired knowledge and skills can be applied for the organization of computer-integrated systems for the collection of experimental data from research facilities, as well as the development of prototypes of new microprocessor devices.

**Keywords:** Arduino; data acquisition; microcontroller; microprocessor device; development of devices.



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Для всіх спеціальностей НУВГП	За вибором студента	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90		2-й	2-й
Змістових модулів – 1		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Рівень вищої освіти: бакалавр	Лекції	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		14 год.	6 год.
		Практичні	
		- год.	- год.
		Самостійна робота	
		60 год.	80 год.
Вид контролю: залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 33% до 67%,

для заочної форми навчання – 11% до 89%.

## 2. Мета і завдання навчальної дисципліни

**Метою** навчальної дисципліни є 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 вибору компонентів і програмування пристроїв на базі цих плат.

**Завданнями** дисципліни є:

1) вивчення будови та принципу дії електронних пристроїв на базі мікроконтролерів;



2) ознайомлення з Arduino-сумісною налагоджувальною платою та середовищем програмування Arduino IDE;

3) оволодіння прийомами програмування взаємодії мікроконтролерів з іншими елементами пристрою (датчиками, засобами людино-машинного інтерфейсу, виконавчими елементами) й іншими пристроями;

4) набуття навичок вибору компонентів для реалізації заданої функціональності пристрою.

5) полегшити впровадження мікропроцесорних пристроїв у повсякденну практичну та професійну діяльність майбутніх фахівців.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним використовувати 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,

**знати:** принципи роботи пристроїв на базі мікроконтролерів, методи і принципи розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів у платах Arduino;

**вміти:** згідно вимог до розроблюваного пристрою вибирати один з варіантів плати Arduino та електронні компоненти пристрою, сумісні з обраною платою; розробляти прототипи пристроїв на основі налагоджувальної плати Arduino та зовнішніх електронних модулів; розробляти для них програми з використанням бібліотек для платформи Arduino.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Розробка пристроїв на базі Arduino

Тема 1. Будова плати Arduino Uno. Поняття про мікроконтролери та сфери їх застосування. Програмні та апаратні засоби розробки для мікроконтролерів.

Тема 2. Поняття дискретних та аналогових входів і виходів. Типи вихідних сигналів датчиків фізичних величин.

Тема 3. Засоби індикації: світлодіодні та рідкокристалічні дисплеї. Способи оновлення даних на дисплеях.

Тема 4. Керування електродвигунами. Сигнали керування сервоприводів.

Тема 5. Поняття інтерфейсу (протоколу фізичного рівня). Інтерфейси 1-wire, I2C, SPI. Радіочастотна ідентифікація.

Тема 6. Пристрій у мережі Інтернет. Протоколи канального, мережевого і транспортного рівня моделі OSI. AT-команди.



Тема 7. Особливості узгодження різних компонентів з логічними рівнями мікроконтролерних плат Arduino.

Тема 8. Виробництво пристроїв з мікроконтролерами ATmega. Програми проектування друкованих плат. Файли Gerber та Pick-and-Place. Поняття температурного профілю пайки.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин										
	Денна форма навчання						Заочна форма навчання				
	Всього го	у тому числі					Всього го	у тому числі			
		л	лаб	п	інд	с.р.		л	лаб	п	с.р.
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Модуль 1</b>											
Змістовий модуль 1. Розробка пристроїв на базі Arduino											
Тема 1. Будова плати Arduino Uno. Поняття про мікроконтролери та сфери їх застосування. Програмні та апаратні засоби розробки для мікроконтролерів.	12	2	2			8	11,5	0,5	1		10
Тема 2. Поняття дискретних та аналогових входів і виходів. Типи вихідних сигналів датчиків фізичних величин.	11	2	2			7	12,5	0,5	2		10
Тема 3. Засоби індикації: світлодіодні та рідкокристалічні дисплеї. Способи оновлення даних на дисплеях.	11	2	2			7	10,5	0,5			10
Тема 4. Керування електродвигунами. Сигнали керування сервоприводів.	11	2	2			7	11,5	0,5	1		10
Тема 5. Поняття інтерфейсу (протоколу фізичного рівня). Інтерфейси 1-wire, I2C, SPI. Радіочастотна ідентифікація.	12	2	2			8	10,5	0,5			10



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тема 6. Пристрій у мережі Інтернет. Протоколи каналного, мережевого і транспортного рівня моделі OSI. AT-команди.	12	2	4			8	12,5	0,5	2		10
Тема 7. Особливості узгодження різних компонентів з логічними рівнями мікроконтролерних плат Arduino.	12	2				8	10,5	0,5			10
Тема 8. Виробництво пристроїв з мікроконтролерами ATmega. Програми проектування друкованих плат. Файли Gerber та Pick-and-Place. Поняття температурного профілю пайки.	11	2				7	10,5	0,5			10
Разом за змістовим модулем 1	90	16	14			60	90	4	6		80
<b>Всього годин</b>	90	16	14			60	90	4	6		80

### 5. Темі лабораторних занять

№ заняття	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Опитування кнопок пристрою та дискретне керування зовнішнім навантаженням	2	1
2	Зчитування сигналів з аналогових датчиків фізичних величин та виведення даних на світлодіодні індикатори	2	2
3	Формування сигналів на сервоприводи. Керування роботизованим маніпулятором	2	1
4	Розробка системи контролю доступу з використанням ключів iButton та RFID Mifare Classic	2	
5	Обмін даними за допомогою інтерфейсу I2C. Визначення положення пристрою в просторі за допомогою акселерометра й гіроскопа.	2	
6	Використання Wi-Fi модуля для обміну даними через мережу Інтернет	4	2
	Разом	14	6



## 6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 8 год.

Підготовка до контрольних заходів – 24 год.

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 28 год.

### 6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Можливості різних моделей плат Arduino (Uno, Mega, Due, Zero, Micro, Leonardo), їх технічні характеристики.	8	10
2	Схеми підключення до мікроконтролерів: термістора, металевого терморезистора, датчика концентрації серії MQ, пасивних інфрачервоних датчиків руху, тензорезистора, цифрового датчика вологості DHT-11	7	10
3	Схеми та інтерфейси підключення графічних рідкокристалічних індикаторів до плати Arduino	7	10
4	Способи керування швидкістю та моментом трифазних двигунів за допомогою мікроконтролера	7	10
5	Класифікація RFID-міток за частотою, протоколом обміну, дальністю зв'язку	8	10
6	Модель OSI та місце в ній протоколів ARP, IP, TCP	8	10
7	Конвертери логічних рівнів 5-3,3В. Підсилювачі дискретних сигналів керування та драйвери двигунів	8	10
8	Процес виготовлення електроніки: від принципової схеми до готового прототипу	7	10
	Разом	60	80





## 7. Методи навчання

Лекції читаються з використанням мультимедійних презентацій із зображеннями структурних та принципів схем будови пристроїв на мікроконтролерах ATmega, блок-схем алгоритмів роботи пристроїв, схем підключення до плати Arduino, проводиться обговорення проблемних питань.

Лабораторні роботи виконуються з використанням персональних комп'ютерів та плат Arduino UNO, макетних плат, світлодіодних, рідкокристалічних індикаторів, кнопок, потенціометрів, давачів, електронних модулів (MPU-6050, ESP-01), пасивних елементів (резисторів, конденсаторів) та маніпулятора з 6 сервоприводами. Програмне забезпечення лабораторних робіт складається з середовища розробки Arduino IDE. Електричні вимірювання здійснюються за допомогою цифрових мультиметрів.

## 8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- контроль якості виконання лабораторних робіт і захисту звітів з лабораторних робіт;
- усне опитування;
- тестування під час модульного контролю.

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	MK1		
10	10	10	10	10	10	5	5	30	100	

T1, T2, ... T8 – теми змістового модуля.

## Шкала оцінювання

Кількість балів	Оцінка за національною шкалою
60-100	зараховано
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	не зараховано з обов'язковим повтором вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

- 1) Конспект лекцій на електронному та паперовому носіях.
- 2) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Розробка пристроїв на базі Arduino” розміщені в



університетській комп'ютерній мережі за адресою: \\AUD-129\AKIT\Stud\_doc\2-k\Розробка пристроїв на базі Arduino.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/ Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом “Додэка-XXI”, 2007. – 592 с.: ил. (Серия “Программируемые системы”).
3. Michael Margolis. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2011. – 662 с.
4. Evans В. Arduino programming notebook [Електронний ресурс] / Brian W. Evans // First edition. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: [https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino\\_notebook\\_v1-1.pdf](https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf).

### Допоміжна

1. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P[DATASHEET] – Atmel Corporation. – 657 с.
2. Бочаров С.Ю. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2006. – 163с.
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.
4. ESP8266 AT Instruction Set [Електронний ресурс] // Espressif Inc.. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/4a-esp8266\\_at\\_instruction\\_set\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/4a-esp8266_at_instruction_set_en.pdf).

## 12. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySQL/>).
2. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/>.
3. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.rv.ua/>.
4. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.
5. Бібліотека AVR-libC / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nongnu.org/avr-libc/>.