

**Порограмові вимоги до  
вивчення дисципліни  
«Програмування мікроконтролерних  
систем»**

1. Структура і принцип роботи мікроконтролера.
2. Порівняння технологій RISC і CISC.
3. Програмування мікроконтролерів.
4. Апаратна частина Arduino.
5. Різновиди плат Arduino. Клони, оригінали та сумісність.
6. Оригінальні плати Arduino. Ардуіно-подібні плати.
7. Підготовка до роботи з Arduino.
8. Середовище розробки Arduino.
9. Основи програмування Arduino: Біти і байти. Базова структура програми.
10. Послідовне виконання програми. Головна програма: функції Setup() та Loop().
11. Переривання виконання програми.
12. Команди Arduino і їх застосування. Типи даних.
13. Оператори. Керуючі конструкції.
14. Програмування циклів на Arduino.
15. Функції та підпрограми.
16. Послідовний інтерфейс введення/виведення: функції роботи з послідовним інтерфейсом.
17. Послідовний інтерфейс: принцип його роботи
18. Програмна емуляція UART.
19. Конфігурація входу/виходу та настройки портів.
20. Зчитування стану кнопки з підтягуючим та узгоджуючим резистором.
21. Введення аналогових даних і АЦП.
22. Аналоговий вихід. ШІМ.
23. Вимірювання часових інтервалів.
24. Основні поняття цифрової обробки сигналів.
25. Усреднювання вимірів. Введення у фільтрацію.
26. Простий низькочастотний фільтр.
27. Поняття про послідовний протокол I2C.
28. Опис інтерфейсу I2C. Реалізація I2C в Arduino.
29. Використання пристроїв з інтерфейсами I2C.
30. Загальні відомості про протокол SPI.
31. Підключення пристроїв SPI.
32. Конфігурація інтерфейсу SPI.
33. Протокол передачі даних SPI.
34. Порівняння SPI і I2C.
35. Протокол 1-Wire, особливості програмування
36. Протокол 1-Wire, особливості схемної організації.
37. Енергонезалежна пам'ять EEPROM. Особливості роботи.

38. Бібліотека для роботи і з EEPROM.
39. Використання зовнішньої пам'яті.
40. Форматування даних за допомогою CSV-файлів.
41. Підготовка SD-карти для реєстрації даних.
42. Взаємодія Arduino з SD-картою.
43. Плати розширення для SD-карт.
44. SPI-інтерфейс SD-карти. Запис та читання SD-карт.
45. Бібліотека для роботи із SD-картою. Основні функції.
46. Поняття переривання. Переривання по таймеру.
47. Таймери на Arduino. Налаштування таймерів.
48. Завантаження мікроконтролера перериваннями.
49. Вимірювання завантаження переривань.
50. ISR Таймерів. Приклади застосування.
51. Потреба енергозбереження в мікроконтролерних пристроях.
52. Рівні та можливості енергозбереження Arduino.
53. Заборона Brown-out в Aduino.
54. Виключення ADC (analog to digital conversion) для енергозбереження.
55. Конфігурація портів введення-виводу для енергозбереження.
56. Power Reduction Register (PRR).
57. Пробудження з режиму "сну" по WatchDog таймеру.
58. Bluetooth модуль HC-06, його будова, характеристики і призначення.
59. Протокол і режими роботи Bluetooth.
60. Налаштування Bluetooth-модуля.
61. AT-команди Bluetooth-модуля.
62. Управління пристроями з телефону через Bluetooth-модуль.
63. Ethernet модуль ENC28J60, його будова, характеристики і призначення.
64. Мережеві терміни і протоколи. ENC28J60.
65. Бібліотека Ethernet library.
66. Клас Ethernet (Ethernet class). Клас IPAddress (IPAddress class).
67. Класи Server та Client. Клас EthernetUDP.
68. Приклади реалізації задач на основі Ethernet модуля ENC28J60.
69. Модулі ESP8266 для підключення плати Arduino до безпроводної мережі.
70. Управління платою Arduino з Інтернету.
71. Налаштування ESP8266 для управління введенням-виводом.
72. Створення простої веб-сторінки та взаємодія з ESP8266.
73. Написання програми для Arduino-сервера на ESP8266.
74. Підключення ESP8266 до мережі і отримання IP-адреси через DHCP.
75. Відповідь ESP8266 на клієнтський запит.
76. Відправка даних через ESP8266 в реальному часі в графічні сервіси.

### Рекомендована література

№ з/п	Назва	Кількість примірників у бібліотеці
<b>Основна література</b>		
1	Петин В. А. Практическая энциклопедия Arduino / В. А. Петин, А. А. Биняковский — М. :ДКМ Пресс, 2017. —152 с.	
2	Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/ Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256с	
3	Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2007. - 592 е.: ил. (Серия "Программируемые системы").	
4	С. Монк. Програмуємо Arduino. Професійна робота со скетчами . — СПб.: Питер, 2017.	
5	Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 е.: ил.	
6	Пегин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 2е изд., перераб и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 464 с: ил.	
7	Мортон Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс / Д. Мортон — М. : ДМК Пресс, 2015. — 272 с.	
<b>Додаткова література</b>		
8	Цифрові системи керування. Навчальний посібник / Головінський Б.Л., Шуруб Ю.В., Дудник А.О., Лисенко В.П. - К.: Видавничий центр НУБіП України, 2016. - 110 с..	1
9	Програмування мовою C ++ [Текст]:навч. посібник, Ч. 1.:Парадигма процедурного програмування .- Львів:ЛНУ,2013 .-468 с.	1
10	Алгоритмізація та програмування процедур обробки інформації [Текст]:навч. посібник .-К.:КНЕУ,2001 .- 240 с	3

## Інформаційні ресурси

1. Программирование Ардуино [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://arduino.ua/ru/prog/>
2. Уроки программирования Ардуино. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mypractic.ru/uroki-programmirovaniya-arduino-navigaciya-po-urokam>
3. Управляем светодиодами с помощью Web Bluetooth API и Arduino. [Електронний ресурс].– Режим доступу:<http://www.pvsm.ru/javascript/285514>
4. Таймеры и многозадачность на Ардуино. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pvsm.ru/diy/282497>
5. Ардуино. Энергосбережение. [Електронний ресурс]. – <http://inet-deal.mpa.ru/articles/arduino-003.html>