

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: ОК.18.;

2. Назва: Мікропроцесорні системи та програмування мікропроцесорних засобів;

3. Тип: обов'язковий;

4. Рівень вищої освіти: I (бакалаврський);

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 3;

6. Семестр, коли вивчається дисципліна: 5;

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 6;

8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: Реут Дмитро Тагірович, к.т.н., доцент.

9. Результати навчання:

- Знати принципи побудови та функціонування мікропроцесорних систем.
- Знати принципи дії основних функціональних вузлів мікроконтролерів та вміти їх застосовувати.
- Вміти вибирати мікроконтролер для реалізації заданої функціональності мікропроцесорної системи.
- Вміти програмувати мікроконтролери архітектур AVR, STM32F0 для введення та виведення дискретних й аналогових сигналів, виконання задач вимірювання, індикації, дискретного керування та регулювання.

10. Форми організації занять: навчальне заняття, самостійна робота, контрольні заходи.

11. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: ОК.15. Мікропроцесорна техніка.

12. Зміст курсу:

1. Класифікація засобів мікропроцесорної техніки. Принципи побудови мікропроцесорних систем. Архітектура AVR-мікроконтролерів на прикладі ATmega328P.
2. Апаратні та програмні засоби розробки для мікроконтролерів. Проектування та розробка програмного забезпечення для мікроконтролерів. Типові структури програм для мікроконтролерів.
3. Пам'ять в мікропроцесорних системах. Особливості розробки мікропроцесорних систем і пристроїв на базі мікроконтролерів. Живлення та тактування мікроконтролерів.
4. Введення/виведення дискретних сигналів. Цифрові входи-виходи.
5. Таймери-лічильники. Опитування клавіатур. Керування динамічними світлодіодними індикаторами.
6. Зчитування та формування аналогових сигналів мікроконтролером. АЦП і ЦАП. Цифрова фільтрація аналогових сигналів.
7. Комунікаційні інтерфейси у пристроях з мікроконтролерами. Шини I2C, SPI. Інтерфейс USB. Модуль USART.
8. Алгоритми й схеми керування електродвигунами в мікропроцесорній системі.
9. Реалізація регуляторів на мікроконтролері.
10. Сторожовий таймер. Керування енергоспоживанням мікроконтролера.
11. Операційні системи реального часу для мікроконтролерів. Атомарні операції. FreeRTOS.
12. API-функції FreeRTOS. Семафори, м'ютекси, критичні секції, черги повідомлень.
13. Мікроконтролери STM32F0 на базі архітектури ARM Cortex-M0.
14. Рівень апаратної абстракції (HAL). Бібліотека HAL для STM32.
15. Прямий доступ до пам'яті (DMA).
16. Arduino як платформа швидкого прототипування мікропроцесорних пристроїв, апаратні та програмні засоби розробки.
17. Мікроконтролери з підтримкою Wi-Fi на прикладі ESP8266: можливості програмування в Arduino IDE та сценарії використання.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. /Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2013. – 816 с.

2. Бочаров С. Ю. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / С. Ю. Бочаров. – Рівне : НУВГП, 2006. -

163 с.

3. Якименко Ю. І. Мікропроцесорна техніка. 2-ге вид., переробл. та доповн. / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – К.: Політехніка НТУУ "КПІ": Кондор, 2004. – 440 с.

4. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. / А. В. Евстифеев – М.: Издательский дом “Додэка-XXI”, 2007. – 592 с.

5. Noviello Carmine. Mastering STM32. – Leanpub, 2018. (release 0.26) – 792 с.

6. Michael Margolis. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2011. – 662 с.

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

34 год. лекцій, 26 год. лабораторних робіт, 12 год. практичних робіт, 108 год. самостійної роботи. Разом – 180 год.

Методи: інтерактивні лекції, елементи проблемної лекції, кейс-метод, практичні завдання, використання мультимедійних засобів.

15. Форми та критерії оцінювання:

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль (40 балів): екзамен тестовий в кінці 5 семестру.

Поточний контроль (60 балів): тестування, захист виконаних лабораторних і практичних робіт.

16. Мова викладання: українська.

Завідувач кафедри

В. В. Древецький, д.т.н., професор

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

- 1. Code:** ОК.18.;
- 2. Title:** Microprocessor systems and programming of microprocessor devices;
- 3. Type:** obligatory;
- 4. Higher education level:** I (baccalaureate);
- 5. Year of study, when the discipline is offered:** 3;
- 6. Semester when the discipline is studied:** 5;
- 7. Number of established ECTS credits:** 6;
- 8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position:** Reut D. T., Ph.D., Associate Professor
- 9. Results of studies:**
 - Know the principles of construction and operation of microprocessor systems.
 - Know the principles of operation of the main functional units of microcontrollers and be able to apply them.
 - Be able to choose a microcontroller to implement a given functionality of the microprocessor system.
 - Be able to program microcontrollers of AVR, STM32F0 architectures for input and output of discrete and analog signals, performance of tasks of measurement, indication, discrete control and regulation.
- 10. Forms of organizing classes:** study lessons, independent work, control activities.
- 11. Disciplines preceding the study of the specified discipline:** ОК.15. Microprocessor technology.
- 12. Course contents:**
 1. Classification of microprocessor technology. Principles of construction of microprocessor systems. Architecture of AVR-microcontrollers on the example of ATmega328P.
 2. Hardware and software development tools for microcontrollers. Design and development of software for microcontrollers. Typical program structures for microcontrollers.
 3. Memory in microprocessor systems. Features of development of microprocessor systems and devices based on microcontrollers. Power supply and clock of microcontrollers.
 4. Input / output of discrete signals. Digital inputs and outputs.
 5. Timers-counters. Keyboard input. Control of dynamic LED indicators.
 6. Reading and generating analog signals by a microcontroller. ADC and DAC. Digital filtering of analog signals.
 7. Communication interfaces in devices with microcontrollers. Types I2C, SPI. USB interface. USART module.
 8. Algorithms and control schemes for electric motors in a microprocessor system.
 9. Implementation of regulators on the microcontroller.
 10. Watchdog timer. Microcontroller power consumption control.
 11. Real-time operating systems for microcontrollers. Atomic operations. FreeRTOS.
 12. FreeRTOS API functions. Semaphores, mutexes, critical sections, message queues.
 13. STM32F0 microcontrollers based on ARM Cortex-M0 architecture.
 14. Level of hardware abstraction (HAL). HAL library for STM32.
 15. Direct memory access (DMA).
 16. Arduino as a platform for rapid prototyping of microprocessor devices, hardware and software development.
 17. Microcontrollers with Wi-Fi support on the example of ESP8266: programming capabilities in the Arduino IDE and usage scenarios.
- 13. Recommended educational editions:**
 1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. /Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2013. – 816 с.
 2. Бочаров С. Ю. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. / С. Ю. Бочаров. – Рівне : НУВГП, 2006. - 163 с.

3. Якименко Ю. І. Мікропроцесорна техніка. 2-ге вид., переробл. та доповн. / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – К.: Політехніка НТУУ "КПІ": Кондор, 2004. – 440 с.
4. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. / А. В. Евстифеев – М.: Издательский дом “Додэка-XXI”, 2007. – 592 с.
5. Noviello Carmine. Mastering STM32. – Leanpub, 2018. (release 0.26) – 792 с.
6. Michael Margolis. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2011. – 662 с.

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

34 hours of lectures, 26 hours of laboratory work, 12 hours of practical work, 108 hours of independent work. Total - 180 hours.

Methods: interactive lectures, individual tasks, implementation of case methods, laboratory works, individual research tasks, use of multimedia tools.

15. Forms and assessment criteria:

The assessment is carried out on a 100-point scale.

Final control (40 points): test at the end of 5 semester.

Current control (60 points): testing, defense of laboratory and practical work.

16. Language of teaching: Ukrainian.



В. В. Древецький, д.т.н., професор

Національний університет
водного господарства
та природокористування