

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(№503)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Голова НМК



Д.М. Крицький

(підпис)
прізвище)

(ініціали та

« 31 » 08 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програмування систем IoT

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва галузі знань)

Освітня програма: «Комп'ютерні системи та мережі»

Освітня програма: «Системне програмування»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Розробники: Плахтєєв Анатолій Павлович, доцент кафедри 503 к.т.н, доц. _____ (підпис)
(автор, посада, науковий ступень та вчене звання)

Розробники: Землянко Георгій Андрійович, аспірант 503 _____ (підпис)
(автор, посада, науковий ступень та вчене звання)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
_____ комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки _____
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2022 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____ В. С. Харченко
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>12 "Інформаційні технології"</u> <small>(шифр та найменування)</small> Спеціальність <u>123 "Комп'ютерна інженерія"</u> <small>(код та найменування)</small> Освітня програма <u>Комп'ютерна система і мережі</u> , <u>Системне програмування</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2022/2023
Індивідуальне завдання: -		Семестр
Загальна кількість годин: 64/120		<u>6-й</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 3,5		Лекції *
		<u>32</u> годин
		Практичні, семінарські *
		<u>0</u> годин
		Лабораторні *
	<u>32</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>56</u> годин	
	Вид контролю	
	Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

Для денної форми навчання – 64/56.

1)

Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання знань і навичок зі створення програмного забезпечення мікропроцесорних систем різного призначення з використанням сучасних засобів розробки та урахуванням обмежень на апаратні, часові та енергетичні ресурси. Отримання студентами необхідних знань та навичок для застосування їх з питань побудови програмних засобів мікропроцесорних систем різного призначення з використанням сучасних технологій.

Завдання: придбання студентами необхідних знань та вмінь в сфері аналізу вимог, проектування та розробки програмного забезпечення мікропроцесорних систем; формування знань і навичок володіння сучасними середовищами розробки.

Компетентності які набуваються.

- навчити студентів використанню інструментального програмного забезпечення для розробки і відлагодження програм;
- надати студентам знання з методів оптимізації програмних засобів;
- надати студентам навичок розробки та впровадження програмних засобів реалізації базових функцій вбудованих мікроконтролерних пристроїв;
- ознайомити студентів з програмним забезпеченням доступу пристроїв до фізичного світу та Інтернету речей;
- здатність створювати та тестувати програмне забезпечення для систем на кристалі SoC, вбудованих систем, розподілених систем на основі IoT, а також інших комп'ютерних систем і мереж розподіленої обробки і зберігання великих даних, які спільно працюють у мережі для вирішення поставлених задач на об'єктах різного призначення;
- здатність налагоджувати та адмініструвати системи на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT, а також інші комп'ютерні системи і мережі розподіленої обробки і зберігання великих даних, які спільно працюють у мережі для вирішення поставлених задач на об'єктах різного призначення.

Очікувані результати навчання

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж;
- здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності;

- вміти розробляти та тестувати програмне забезпечення для комп'ютерних систем, включаючи системи на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT, а також комп'ютерні мережі на основі цих систем для розподіленого зберігання та оброблення даних;

- вміти розробляти комп'ютерні системи, включаючи системи на кристалі SoC, вбудовані системи, розподілені системи на основі IoT, а також комп'ютерні мережі на основі цих систем для розподіленого зберігання та оброблення даних.

Пререквізити – "Комп'ютерна схемотехніка", "Комп'ютерна логіка", "Програмовні системи на кристалі", "Вбудовані системи".

Кореквізити – "Курсовий проект 2 (КП)", "Кваліфікаційна робота бакалавра".

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Інструментальні засоби програмування МПС

ТЕМА 1. Види ПЗ МПС

Класифікація МПС (універсальні, обробки сигналів, вбудовані, мобільні, мікроконтролери, системи на модулі і кристалі). Застосування МПС (моніторинг, управління, «розумні» речі, Інтернет речей). Редактори, компілятори, інтерпретатори, симулятори, програматори. Інтегровані середовища розробки.

ТЕМА 2. Відкриті платформи. Екосистема Arduino

Відкриті платформи. Екосистема Arduino. Формфактор Uno, Mega, Nano, Mini. Сумісність за конструктивом, середовищем розробки, Shield та бібліотеками. Сторонні програмні засоби. Швидке прототипування.

ТЕМА 3. Інтегроване середовище розробки IDE Arduino.

Програмна модель МК у складі модулів Arduino. Внутрішні периферійні пристрої. (Абстрактний мікроконтролер. Цифрові і аналогові лінії. Операції з даними на виводах. Види і обсяг пам'яті. Таймери, приймачі UART, SPI, I2C і їх програмна підтримка. Приклади з Proteus.). Інтегроване середовище розробки IDE Arduino для Windows, Linux, Android, iOS, Web. Конфігурація, розширення бібліотек та апаратних засобів.

Змістовний модуль 2. Програмування базових функцій МПС

ТЕМА 4. Управління простим введенням - виведенням через порти МК

Управління введенням -виведенням даних через порти МК для зв'язку з датчиками та виконуючими пристроями. Використання переривань.

ТЕМА 5. Виведення символної і графічної інформації на LCD / OLED / TFT / E-ink.

Виведення символної і графічної інформації на LCD / OLED / TFT / E-ink дисплеї людино-машинного інтерфейсу через паралельні та послідовні інтерфейси.

ТЕМА 6. Програмування режимів роботи таймерів в додатках

Програмування режимів роботи таймерів для задач реального часу. Формування часових інтервалів та імпульсних послідовностей.

ТЕМА 7. Програмування асинхронного та синхронного послідовного обміну .

Програмування асинхронного та синхронного послідовного обміну МК з зовнішніми пристроями індикації, перетворення сигналів та збереження даних.

ТЕМА 8. Програмування аналогового інтерфейса МК

Програмування аналогового інтерфейсу МК з датчиками у задачах моніторингу і управління виконуючими та аудіо пристроями.

Модульний контроль.

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Оптимізація програмних засобів МПС

ТЕМА 9. Швидка розробка додатків з використанням графічного програмування, хмарних сервісів.

ТЕМА 10. Оптимізація програм з використанням мови C та Асемблера.

Оптимізація програм з використанням вставок на мові C та Асемблера. Середовища розробки.

ТЕМА 11. Програмування режимів енергозбереження МК.

Управління активністю внутрішніх пристроїв МК, режими сну. Управління тактовою частотою.

ТЕМА 12. Елементи операційних систем реального часу у програмних засобах вбудованих системах.

Управління багатозадачністю. Функції API. Малоресурсні операційні системи у комбінованих системах.

Модульний контроль.

4.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Інструментальні засоби програмування МПС					
Тема 1. Види ПЗ МПС. Редактори, компілятори, інтерпретатори, симулятори, програматори. Інтегровані середовища розробки.	3	1			2
Тема 2. Відкриті платформи. Екосистема Arduino. Сумісність за конструктивом, середовищем розробки, Shield та бібліотеками. Сторонні програмні засоби. Швидке прототипування.	5	2			3
Тема 3. Інтегроване середовище розробки IDE Arduino для Windows, Linux, Android, iOS, Web. Конфігурація, розширення бібліотек та апаратних засобів.	12	2		5	5
Разом за змістовим модулем 1	20	5		5	10
Змістовий модуль 2. Програмування базових функцій МПС					
Тема 4. Управління введенням -виведенням даних через порти МК для зв'язку з датчиками та виконуючими пристроями. Використання переривань.	13	3		5	5
Тема 5. Виведення символічної і графічної інформації на LCD / OLED / TFT / E-ink дисплеї людино-машинного інтерфейсу через паралельні та послідовні інтерфейси.	13	3		5	5

Тема 6. Програмування режимів роботи таймерів для задач реального часу. Формування часових інтервалів та імпульсних послідовностей.	18	4		6	8
Тема 7. Програмування асинхронного та синхронного послідовного обміну МК з зовнішніми пристроями індикації, перетворення сигналів та збереження даних.	18	4		6	8
Тема 8. Програмування аналогового інтерфейсу МК з датчиками у задачах моніторингу і управління виконуючими та аудіо пристроями.	18	4		5	8
1	2	3	4	5	6
Модульний контроль	3	1	-	-	2
Разом за змістовим модулем 2	82	19		27	36
Разом за модулем 1	102	24		32	46
Модуль 2					
Змістовий модуль 3. Оптимізація програмних засобів МПС					
Тема 9. Швидка розробка додатків з використанням графічного програмування, хмарних сервісів.	4	2			2
Тема 10. Оптимізація програм з використанням мови С та Асемблера. Середовища розробки.	4	2			2
Тема 11. Програмування режимів енергозбереження МК. Управління активністю внутрішніх пристроїв МК, режими сну.	4	2			2
Тема 12. Елементи операційних систем реального часу у програмних засобах вбудованих систем.	3	1			2
Модульний контроль	3	1	-	-	2
Разом за змістовим модулем 3	18	8			10
Разом за модулем 2	18	8			10
Усього годин	120	32		32	56

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Розробка та налагодження програм для AVR-мікроконтролерів в середовищі Proteus	5
2	Синтез цифрової системи керування на основі платформи Arduino	5
3	Розробка і налагодження програм виводу інформації з використанням символічних та графічних дисплеїв	5
4	Програмування режимів роботи таймерів-лічильників AVR мікроконтролерів	5
5	Організація асинхронного обміну в AVR- мікроконтролерах	6
6	Програмна підтримка обміну по послідовному периферійному інтерфейсу SPI	6
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювати : Розробка та налагодження програм для AVR-мікроконтролерів в середовищі Proteus, Arduino	9
2	Опрацювати: Управління введенням - виведенням даних та імпульсних послідовностей через порти МК	9

3	Ознайомитись з розробкою і налагодженням програм виводу інформації з використанням символічних та графічних дисплеїв	10
4	Опрацювати: Організація послідовного обміну в AVR-мікроконтролерах	9
5	Опрацювати: Розширення екосистеми Arduino 32-розрядними мікроконтролерами	10
6	Ознайомитись з оптимізацією програм з метою підвищення швидкодії, зменшення енергоспоживання та ресурсів МПС	9
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді екзамену.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовий модуль 1			
Лекції	0...1	3	0...3
Лабораторні роботи	0...7	1	0...7
Змістовий модуль 2			
Лекції	0...1	8	0...8
Лабораторні роботи	0...7	5	0...35
Модульний контроль	0...20	1	0...21
Модуль 2			
Змістовий модуль 3			

Лекції	0...1	5	0...5
Лабораторні роботи	0	0	0
Модульний контроль	0...20	1	0...21
Усього за семестр			0...100

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 75% від усіх завдань лабораторних занять.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити не менше 90% завдань лабораторних занять.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

13. Методичне забезпечення

14. Рекомендована література

1. Проектування та аналіз електричних схем в програмному середовищі Proteus
VSM. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів курсу "Проектування мікропроцесорних систем керування технологічними процесами". Медвідь В.Р., Пісьціо В.П., Тернопіль: ТНТУ, 2018 - 26 с.
URL:
http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/26397/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20Proteus%202018_v2.pdf.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електротехніка та електроніка» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки і інформаційні технології» денної форм навчання / Укл.: А.В. Пархоменко, О.М. Гладкова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 41 с. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/840/1/Laboratory_classes_discipline_Electrical_engineering.pdf
3. Руководство пользователя по Proteus. URL: <http://avr.ru/tools/proteus/guide>
4. Степанов С. Радиоежегодник 24. Proteus по-русски / С. Степанов. – Интернет- издание, 2013. – 443 с. URL: <http://radio-hobby.org/modules/news/article.php?storyid=1359>
5. Уроки Arduino. Огляд та приклади програмування. URL: <http://geekmatic.in.ua/ua/articles/>.
6. Программирование Ардуино. URL: <http://arduino.ru/Reference/>.
7. Программирование Arduino. URL: <https://arduinomaster.ru/program/>.

8. Шпак Ю.А. Программирование на языке C для и микроконтроллеров. 2-е издание.- Киев, МК Пресс, 2011ю – 544с.
9. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino_Freduino. – СПб, 2012.-256с.
- 10.Аппаратная часть платформы Arduino - <http://arduino.ru/Hardware>
- 11.Сравнение трех популярных платформ разработки: Arduino Uno, BeagleBone, RaspberryPi. - <http://www.rlocman.ru/review/article.html?di=148907>
- 12.Уроки программирования Ардуино. - <http://mypractic.ru/uroki-programmirovaniya-arduino-navigaciya-po-urokam>
13. Ardublock - графический язык программирования для Arduino. - <http://www.hobbylab.ru/robototechnics/1476/>
14. Bluetooth модуль HC-06 подключение к Arduino. Управление устройствами с телефона. - <https://lesson.iarduino.ru/page/bluetooth-modul-hc-06-podklyuchenie-k-arduino-upravlenie-ustroystvami-s-telefona/>
15. Проекты с Arduino. - http://arduino-diy.com/arduino_proekty-0

15. Інформаційні ресурси

1. Програмні засоби мікропроцесорних систем.
Офіційний портал <https://elearn.csn.khai.edu/xsl-portal>.
2. Уроки Arduino. - www.youtube.com