


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

 М.С. Зряхов  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » \_\_ 08 \_\_\_\_ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програмні засоби мікропроцесорних систем

(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»

Освітня програма: «Програмовані мобільні системи та Internet речей»

**Форма навчання: денна**


**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**


**Харків 2019 рік**

Робоча програма «Програмні засоби мікропроцесорних систем»  
(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».  
освітньою програмою «Комп'ютерні системи і мережі»  
освітньою програмою «Системне програмування»,  
освітньою програмою «Програмовані мобільні системи і інтернет речей».

« 26 » 08 2019 року - 14 с.

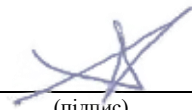
Розробники: Плахтєєв Анатолій Павлович, доцент кафедри 503 к.т.н, доц.   
(автор, посада, науковий ступень та вчене звання) (підпис)

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

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

Протокол № 1 від « 30 » 08 2019 року

Завідувач кафедри д.т.н, професор  
(науковий ступень та вчене звання)

  
(підпис)

В.С.Харченко  
(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	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <b>12 "Інформаційні технології"</b> (шифр та найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <b>123 "Комп'ютерна інженерія"</b> (код та найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <b>Комп'ютерна система і мережі, Системне програмування, Програмовані мобільні системи і інтернет речей</b> (найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Цикл загальної підготовки
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне завдання: -		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин: 64/120		<b>6-й</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 3,5		<b>Лекції *</b>
		32 годин
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		0 годин
		<b>Лабораторні*</b>
	32 годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	56 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

Для денної форми навчання – 64/56.

<sup>1)</sup> 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.

- 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.

### Програмні компетентності

- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- ФК7. 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.

### Програмні результати навчання

- ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна базується на: ОК16.Інтерфейси, ВБ1.9.Мікроконтролери, ОК28.Мікропроцесорні системи, ВБ1.5.Курс на вибір 1 (Проектування мікропроцесорних систем), ВБ1.11.Периферійні пристрої, ВБ1.18.Курс на вибір 4 (КП) (Мікропроцесорні системи); дисципліна є базовою: ОК38.Дипломний робота (проект) 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 кристали). 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 символічної і графічної інформації на LCD / OLED / TFT / E-ink.**

Виведення символічної 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 С та Асемблера.**

Оптимізація програм з використанням вставок на мові С 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
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Інструментальні засоби програмування МПС</b>					
Тема 1. Види ПЗ МПС. Редактори, компілятори, інтерпретатори, симулятори, програматори. Інтегровані середовища розробки.	<b>3</b>	<b>1</b>			<b>2</b>
Тема 2. Відкриті платформи. Екосистема Arduino. Сумісність за конструктивом, середовищем розробки, Shield та бібліотеками. Сторонні програмні засоби. Швидке прототипування.	<b>5</b>	<b>2</b>			<b>3</b>
Тема 3. Інтегроване середовище розробки IDE Arduino для Windows, Linux, Android, iOS, Web. Конфігурація, розширення бібліотек та апаратних засобів.	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>5</b>
Разом за змістовим модулем 1	<b>20</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 2. Програмування базових функцій МПС</b>					
Тема 4. Управління введенням -виведенням даних через порти МК для зв'язку з датчиками та виконуючими пристроями. Використання переривань.	<b>13</b>	<b>3</b>		<b>5</b>	<b>5</b>
Тема 5. Виведення символічної і графічної інформації на LCD / OLED / TFT / E-ink дисплеї людино-машинного інтерфейсу через паралельні та послідовні інтерфейси.	<b>13</b>	<b>3</b>		<b>5</b>	<b>5</b>
Тема 6. Програмування режимів роботи таймерів для задач реального часу. Формування часових інтервалів та імпульсних послідовностей.	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>8</b>
Тема 7. Програмування асинхронного та синхронного послідовного обміну МК з зовнішніми пристроями індикації, перетворення сигналів та збереження даних.	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>8</b>
Тема 8. Програмування аналогового інтерфейсу МК з датчиками у задачах моніторингу і управління виконуючими та аудіо пристроями.	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>5</b>	<b>8</b>

1	2	3	4	5	6
<b>Модульний контроль</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	-	-	<b>2</b>
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>82</b>	<b>19</b>		<b>27</b>	<b>36</b>
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>102</b>	<b>24</b>		<b>32</b>	<b>46</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовий модуль 3. Оптимізація програмних засобів МПС</b>					
Тема 9. Швидка розробка додатків з використанням графічного програмування, хмарних сервісів.	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 10. Оптимізація програм з використанням мови С та Асемблера. Середовища розробки.	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 11. Програмування режимів енергозбереження МК. Управління активністю внутрішніх пристроїв МК, режими сну.	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 12. Елементи операційних систем реального часу у програмних засобах вбудованих систем.	<b>3</b>	<b>1</b>			<b>2</b>
<b>Модульний контроль</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	-	-	<b>2</b>
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>18</b>	<b>8</b>			<b>10</b>
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>18</b>	<b>8</b>			<b>10</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>56</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ 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
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 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
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

## 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
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

### 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%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20Proteus%202018\\_v2.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/26397/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%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/bit>

- stream/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 С 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-programirovaniya-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](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](http://www.youtube.com)