

**Київський університет імені Бориса Грінченка**  
(повне найменування вищого навчального закладу)

**Кафедра інформаційних технологій і математичних дисциплін**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ  
ВБУДОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 122 КОМП'ЮТЕРНА ІНФОРМАТИКА  
8.04030203 «Соціальна інформатика»  
(шифр і назва спеціальності)

інститут, факультет, відділення Факультет інформаційних технологій та управління  
(назва інституту, факультету, відділення)



2016 – 2017 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Технологія проектування вбудованих комп'ютерних систем для студентів галузі знань 0403 «Системні науки та кібернетика», спеціальності 8.04030203 «Соціальна інформатика»

Розробник:

Литвин Оксана Степанівна, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін Факультет інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.


Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін.  
Протокол від « 07 » грудня 2016 року № 5.

Завідувач кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін



(підпис)

Литвин О.С.  
(прізвище та ініціали)



О.С. Литвин

© Литвин О.С., 2015 р.  
© КУ імені Бориса Грінченка, 2015 р.

**1. Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Вибіркова дисципліна циклу природничо-наукової, професійної та практичної підготовки за вибором студента
	Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки і інформаційні технології» (соціальна інформатика)	
Модулів – 1		Рік підготовки 5-й
Змістових модулів – 4		
Індивідуальні завдання: не передбачено		
Загальна кількість годин – 120	Освітній рівень другий (магістерський)	Лекції 16 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 4		Практичні заняття 16 год.
		Модульний контроль 8 год.
		Самостійна робота 80 год.
		Вид контролю: залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи для денної форми навчання становить: 27% / 73%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – формування сучасного рівня знань та набуття практичних навичок використання принципів та підходів до побудови та програмування вбудованих комп'ютерних систем (ВС), а також можливості їх використання в навчальній, науково-дослідницькій та майбутній професійній діяльності

### **Завдання:**

- вивчення особливостей реалізації апаратного і програмного забезпечення вбудованих комп'ютерних систем;
- дослідження методів та підходів до проектування вбудованих систем;
- проектування вбудованих систем керування за допомогою середовищ Atmel Studio, Arduino IDE, Quartus II, PROTEUS;
- створення та тестування прототипу вбудованої системи за допомогою Arduino-симуляторів;
- проектування вбудованих систем із застосуванням віддалених лабораторій.

### **У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен**

#### **знати:**

- основні принципи та методи проектування ВС;
- основні види інтерфейсів, які використовуються у системах;
- методи та підходи до програмування ВС;
- технології та апаратні засоби побудови ВС;
- системи автоматизованого проектування Atmel Studio, Arduino IDE, Quartus II, PROTEUS.

#### **вміти:**

- виконувати проектування ВС;
- розробляти програмне забезпечення ВС;
- будувати найпростіші електромеханічні та робототехнічні системи на базі ВС.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### **Змістовий модуль 1. Апаратні засоби вбудованих комп'ютерних систем**

#### **Тема 1. Основні поняття вбудованих комп'ютерних систем**

Основні поняття мікропроцесорної техніки. Сучасний стан і тенденції розвитку мікропроцесорної техніки. Застосування мікропроцесорних засобів. Інтернет речей. Технології для побудови інтернету речей.

#### **Тема 2. Архітектура мікроконтролерів і мікропроцесорних систем**

Мікроконтролери. Програмно-логічні програмовані системи (ПЛІС). Функціональні вузли мікропроцесорних систем: тригери, лічильники, сенсори, виконавчі пристрої, індикатори, перетворювачі. Мікроконтролери сімейства AVR ATMEL. Платформа Arduino.

### **Змістовий модуль 2. Програмування вбудованих систем керування**

#### **Тема 3. Програмування мікропроцесорних систем**

Система команд МП. Структура команди та її розташування в пам'яті. Способи адресації. Команди пересилок. Арифметичні та логічні команди. Команди передачі керування та інші. Особливості операцій введення-виведення. Переривання. Таймери. Засоби програмованої логіки.

**Змістовий модуль 3. Проектування вбудованих комп'ютерних систем****Тема 4. Інтегровані середовища проектування**

Основні поняття систем автоматизованого проектування. Середовища проектування та моделювання: Atmel Studio, Arduino IDE, Altium Designer, Quartus II, PROTEUS. Мова опису цифрових схем Verilog. Проектування вбудованих систем з використанням віртуальних середовищ проектування.

**Змістовний модуль 4. Створення електромеханічних та робототехнічних систем****Тема 5. Створення електромеханічних та робототехнічних пристроїв із вбудованими системами**

Етапи розробки. Створення прототипу вбудованої системи з використанням апаратно-програмної платформи Arduino. Проектування вбудованих систем з використанням лабораторії GOLDI.

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Усього	у тому числі			
л.		пр.	м.к.	с.р.	
<b>Змістовий модуль 1. Апаратні засоби вбудованих комп'ютерних систем</b>					
Тема 1 Основні поняття вбудованих комп'ютерних систем	12	2	-	-	10
Тема 2 Архітектура мікроконтролерів і мікропроцесорних систем	16	4	2	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 2. Програмування вбудованих систем керування</b>					
Тема 3 Програмування мікропроцесорних систем	28	4	4	-	20
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 3. Проектування вбудованих комп'ютерних систем</b>					
Тема 4 Інтегровані середовища проектування	28	4	4	-	20
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 4. Створення електромеханічних та робототехнічних систем</b>					
Тема 5 Створення електромеханічних та робототехнічних пристроїв із вбудованими системами	28	2	6	-	20
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>80</b>

**5. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1.</b>		
1	Основні електронні компоненти вбудованих систем.	2
<b>Змістовий модуль 2.</b>		
2	Арифметичні та логічні команди. Логічні конструкції	2
3	Структура типових логічних схем.	2

<b>Змістовий модуль 3.</b>		
4	Середовище проектування та моделювання Atmel Studio	2
5	Основи програмування в Arduino IDE	2
<b>Змістовий модуль 4.</b>		
6	Створення прототипу вбудованої системи з використанням апаратно-програмної платформи Arduino	6
<b>Разом</b>		<b>16</b>

**6. Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом**

**7. Теми лабораторних занять – не передбачено навчальним планом**

### **8. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
<b>Змістовий модуль 1. Апаратні засоби вбудованих комп'ютерних систем</b>		<b>20</b>	<b>5</b>
1	Тема 1 Основні поняття вбудованих комп'ютерних систем	7	2
2	Тема 2 Архітектура мікроконтролерів і мікропроцесорних систем	13	3
<b>Змістовий модуль 2. Програмування вбудованих систем керування</b>		<b>20</b>	<b>5</b>
3	Тема 3 Програмування мікропроцесорних систем	20	5
<b>Змістовий модуль 3. Проектування вбудованих комп'ютерних систем</b>		<b>20</b>	<b>5</b>
4	Тема 4 Інтегровані середовища проектування	20	5
<b>Змістовий модуль 4. Створення електромеханічних та робототехнічних систем</b>		<b>20</b>	<b>5</b>
5	Тема 5 Створення електромеханічних та робототехнічних пристроїв із вбудованими системами	20	5
<b>Разом</b>		<b>80</b>	<b>20</b>

**9. Індивідуальні завдання – не передбачено навчальним планом**

### 10. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 120 год., лекції – 16 год., практичні заняття – 16 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 80 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Апаратні засоби вбудованих комп'ютерних систем (54 бали)		Змістовий модуль 2. Програмування вбудованих систем керування (74 бали)		Змістовий модуль 3. Проектування вбудованих комп'ютерних систем (74 бали)		Змістовий модуль 4. Створення електромеханічних та робототехнічних систем (74 бали)	
Теми	1	2	3		4		5	
Лекції (теми, бали)	Лекція 1. Основні поняття вбудованих комп'ютерних систем (1 бал)	Лекції 2, 3. Архітектура мікроконтролерів і мікропроцесорних систем (2 бали).	Лекції 4,5. Програмування мікропроцесорних систем (2 бали)		Лекції 6,7. Інтегровані середовища проектування (2 бали)		Лекція 8. Створення електромеханічних та робототехнічних пристроїв із вбудованими системами (1 бал)	
Практичні заняття (теми, бали)		1. Основні електронні компоненти вбудованих систем (21 бал)	2. Арифметичні та логічні команди. Логічні конструкції (21 бал)	3. Структура типових логічних схем (21 бал)	4. Середовище проектування та моделювання Atmel Studio (21 бал)	5. Середовище програмування PROTEUS (21 бал)	6. Створення прототипу вбудованої системи з використанням апаратно-програмної платформи Arduino (43 бали)	
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 4 (25 балів)	
Підсумковий контроль (вид, бали)	Залік							

## 11. Методи навчання

### I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) За джерелом інформації:
  - *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна, лекція-прес-конференція) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint-презентація), практичні роботи, пояснення, розповідь, бесіда.
  - *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.
  - *Практичні*: вправи.
- 2) За логікою передачі і сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.
- 3) За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.
- 4) За ступенем керування навчальною діяльністю: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою та інтернет-джерелами; виконання навчальних проєктів.

**II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:** навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

Вивчення дисципліни здійснюється за машинним варіантом з організацією занять у спеціалізованих комп'ютерних залах, де кожний студент отримує можливість навчатись безпосередньо на індивідуальному робочому місці, обладнаному персональним комп'ютером.

## 12. Методи контролю

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на практичних заняттях, за виконання завдань самостійної роботи, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді або з використанням роздрукованих завдань. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю*: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда.
- *Методи комп'ютерного контролю*: поточне тестування, модульне тестування.
- *Методи самоконтролю*: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність, обсяг та якість виконання навчальних завдань;
- самостійність та творчий підхід у виконанні завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 10), де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів кон-



тролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Зміст. модуль 1		Зміст. модуль 2		Зміст. модуль 3	Зміст. модуль 4
T1	T2	T3		T4	
10	15	25		25	
					100

### Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
			К-ть одиниць до розрахунку	Макс. к-ть балів за вид	К-ть одиниць до розрахунку	Макс. к-ть балів за вид	К-ть одиниць до розрахунку	Макс. к-ть балів за вид	К-ть одиниць до розрахунку	Макс. к-ть балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	3	3	2	2	2	2	1	1
2	Відвідування практичних занять	1	1	1	2	2	2	2	3	3
3	Виконання завдання для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
4	Робота на практичних заняттях	10	1	10	2	20	2	20	2	20
5	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
6	Виконання тестового контролю	10	1	10	2	20	2	20	2	20
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)			54		74		74		74

### Методика розрахунків модульної і семестрової оцінок студента

№ з/п	Оцінка студента	Макс. оцінка	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
1	Максимальна підсумкова модульна оцінка (ММ)		25	25	25	25
2	Фактична кількість балів за змістовими модулями (приклад) (ФБ)		48	69	65	62
3	Підсумкова модульна оцінка студента $M = \text{ФБ} / \text{МВ} \times \text{ММ}$		22	23	22	21
4	Підсумкова семестрова рейтингова оцінка $\text{ПС} = M1 + M2 + M3 + M4$	100				88 (В)

### Шкала оцінювання: рейтингова оцінка та оцінка за стобальною шкалою

Рейтингова оцінка	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Значення оцінки
<b>A</b>	<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b> — відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з, можливими, незначними недоліками
<b>B</b>	<b>82-89</b>	<b>Дуже добре</b> - достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок

<b>C</b>	<b>75-81</b>	<b>Добре</b> - в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
<b>D</b>	<b>69-74</b>	<b>Задовільно</b> - посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
<b>E</b>	<b>60-68</b>	<b>Достатньо</b> - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
<b>FX</b>	<b>35-59</b>	<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
<b>F</b>	<b>1-34</b>	<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням курсу - досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

Викладання навчальної дисципліни забезпечується сучасними технічними засобами навчання, які побудовані на новітніх інформаційно-комунікаційних технологіях (мультимедійний комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивний комплекс SMART Board, авторські засоби мультимедіа, електронний навчальний курс).

На заняттях і під час самостійній роботі студентів використовуються методичні рекомендації щодо вивчення дисципліни, ілюстративні комп'ютерні дидактичні матеріали, які розроблені на кафедрі, а саме:

- Опорні конспекти лекцій.
- Навчальні посібники.
- Робоча навчальна програма.
- Збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів.
- Презентації.
- Електронний навчальний курс.

### 14. Рекомендована література

#### Базова:

1. Проектування комп'ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки [Текст]: монографія / С.А. Іванець, Ю.О. Зубань, В.В. Казимир, В.В. Литвинов. - Суми : СумДУ, 2013. - 313 с.
2. Ненов О.Л. Проектування вбудованих комп'ютерних систем: навч. посібник. – Одеса, Одеська державна академія холоду, 2008.
3. Грень Я.В. Програмування систем реального часу. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011
4. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014.

#### Допоміжна:

1. Цирульник С.М., Лисенко Г.Л. Проектування мікропроцесорних систем: навч. Посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010.
2. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Книга 1. – К.: «МК-Пресс», 2008.
3. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Книга 2. – К.: «МК-Пресс», 2009.
4. Мартин Дж. Программирование для вычислительных систем реального времени. – М.:

Издательский дом «Додека-XXI», 2010

5. Ефремов Н.В. Введение в систему автоматизированного проектирования Quartus II. –М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2011.
6. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2004.
7. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. – СПб.: «Наука и Техника», 2005.
8. Новиков Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования.– М.: Мир, 2001.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Изучение Altera Quartus II. – [marsohod.org/index.php/aquartus2](http://marsohod.org/index.php/aquartus2)
2. Сообщество Arduino. – [arduino-kit.com.ua/](http://arduino-kit.com.ua/)
3. Arduino в Украине. – [arduino.ua/](http://arduino.ua/)
4. Электроника для начинающих. – <http://avr-start.ru/>
5. Занимательная робототехника. Arduino для начинающих. – <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>