

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Заступник керівника

(проректор з науково-педагогічної роботи)



М.В. Афанасьєв
М.В. Афанасьєв

ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ

робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань **12 "ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ"**
Спеціальність **125 "КІБЕРБЕЗПЕКА"**
Освітній рівень **перший (бакалаврський)**
Освітня програма **"КІБЕРБЕЗПЕКА"**

Вид дисципліни
Мова викладання, навчання та оцінювання

базова
українська

Завідувач кафедри кібербезпеки
та інформаційних технологій

Євсєєв С.П.

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри кібербезпеки
та інформаційних технологій
Протокол № 6 від 10.12.2019 р.

Розробник(-и):

Погасій, к.е.н., доцент кафедри КІТ

**Лист оновлення та перезатвердження
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

1. Вступ

Анотація навчальної дисципліни:

Принципи функціонування мікропроцесорних систем. В рамках вивчення дисципліни, пропонуються методи проектування мікропроцесорних систем на основі мікроконтролерів.

Мікропроцесорна техніка - область електроніки, яка на даному етапі найшвидше розвивається. Для успішного оволодіння нею необхідно із самого початку засвоїти сучасні принципи організації мікропроцесорних систем. Засвоєння ключових понять мікропроцесорної техніки - це основне завдання курсу. Успіх при цьому може принести тільки комплексний підхід к проектування апаратних та програмних засобів. Розглядаються особливості систем різних рівнів складності та різноманітного призначення, принципи архітектурних рішень, способи та засоби організації обміну інформацією. Особливу увагу приділено принципам організації персональних комп'ютерів, як найскладніших та найгнучкіших мікропроцесорних систем, які дають можливість рішати найскладніші задачі.

Інше завдання курсу - це навчання навикам проектування систем на основі мікроконтролерів, як найрозповсюдженішого типу мікропроцесорних систем. Для її реалізації наводяться описи мікроконтролерів сімейства AVR, а також спеціальних програмних засобів проектування, розглядаються приклади рішення задач проектування декількох пристроїв.

Передбачається, що більшість понять, які введені в даному курсі, стане предметом детальнішого розгляду в інших, спеціальних курсах.

Подано тематичний план навчальної дисципліни й її змістовність за модулями та темами, вміщено плани лекцій і лабораторних занять, матеріал щодо закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), методичні рекомендації та оцінювання знань студентів.

Мета навчальної дисципліни: метою викладання дисципліни " Основи побудови та функціонування мікропроцесорних систем " є навчання студентів основам знань, які необхідні майбутнім спеціалістам-практикам в галузі мікропроцесорної техніки, побудови комплексних систем захисту інформації на основі синтезу організаційних і технічних заходів в умовах сучасних кіберзагроз.

Курс	1	
Семестр	2	
Кількість кредитів ECTS	4	
Аудиторні навчальні заняття	лекції	30
	лабораторні	30
Самостійна робота		60
Форма підсумкового контролю	залік	

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Попередні дисципліни	Наступні дисципліни
Фізика	Основи криптографічного захисту
Вища математика	Менеджмент інформаційної безпеки
	Безпека в інформаційно-комунікаційних системах

2. Компетентності та результати навчання за дисципліною:

Компетентності	Результати навчання
Здатність використовувати базові знання принципів побудови, функціонування та застосування мікропроцесорів	Знати структуру мікропроцесорів та мікроконтролерів. Принципи функціонування мікропроцесорів та мікроконтролерів.
Застосовувати методи та засоби розробки програмного забезпечення електронних пристроїв на основі мікропроцесорів	Особливості роботи з портами вводу/виводу. Переривання мікропроцесорних систем. Таймери мікроконтролерів. Аналого-цифрове перетворення мікроконтролерів. Інтерфейси для під'єднання зовнішніх пристроїв. Особливості створення мікропроцесорних систем та вибору контролерів.
Здатність використовувати набуті знання при проектуванні апаратної частини електронних пристроїв з мікропроцесорами і мікро-ЕОМ;	Розробляти схемотехнічне рішення мікропроцесорної системи відповідно завдання. Запропонувати програмне забезпечення мікропроцесорної системи. Запрограмувати мікроконтролер. Перевірити працездатність системи за допомогою відповідного програмного забезпечення та макетного зразка.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Загальні принципи пристроїв і функціонування мікроконтролерів

Тема 1. Програмовані логічні інтегральні схеми, загальні відомості, принцип роботи, інструменти розробки, область застосування.

Відмінності мікропроцесорів від ПЛІС, структура мікропроцесорів. Загальні відомості про ПЛІС. Структура ПЛІС, структура CPLD, структура FPGA. Область

застосування ПЛІС. Інструменти розробки. Застосування ПЛІС для цифрової обробки сигналів. Вартість ПЛІС. Основні фірми виробники ПЛІС.

Тема 2. Програмно-апаратна архітектура IA-32 процесорів Intel.

Архітектура EOM. Архітектура IA-32. Варіанти мікроархітектури процесорів Intel. Програмна модель IA-32.

Тема 3. Принципи використання систем числення.

Загальні відомості двійкової, шістнадцяткової, десяткової системи числення. Переклад чисел з однієї системи числення в іншу. Переклад дробових чисел. Переклад чисел зі знаком.

Тема 4. Мова програмування Асемблер.

Загальні відомості про мову Асемблер. Типи даних. Етапи створення програми Асемблер.

Тема 5. Синтаксис асемблера.

Синтаксис асемблера. Операнди. Операнди-вирази. Директиви сегментації. Прості типи даних асемблера

Змістовий модуль 2. Програмування мікроконтролери ATMEEL AVR.

Тема 6. Мікроконтролери ATMEEL сімейства Mega.

Загальні відомості про мікроконтролерах. RISC і CISC архітектури мікроконтролерів. Структура мікроконтролера atmega16. Засоби розробки.

Тема 7. Порти мікроконтролерів AVR ATMEEL сімейства Mega

Загальні відомості про порти мікроконтролера, функціонально-принципова схема порту. Регістри введення / виводу мікроконтролера atmega16.

Тема 8. Таймери мікроконтролерів ATMEEL сімейства Mega

Загальні відомості про таймера. Структура таймерів, режими роботи. Програмування таймерів.

Тема 9. Аналого-цифровий перетворювач (АЦП) ATMEEL сімейства Mega

Види АЦП. Структура і принцип роботи вбудованого АЦП МК atmega 16. Опис регістрів МК atmega16

Тема 10. Універсальний послідовний приймач ATMEEL сімейства Mega

Структура і принцип роботи вбудованого USART мікроконтролера. Опис регістрів USART мікроконтролера AVR ATMEEL сімейства Mega. Інтерфейси зв'язку на базі USART, RS485, RS232.

Тема 11 Реалізація типових П, ПІ, ПІД-регуляторів на МК

СПР структура. Реалізація цифрового інтегратора і ланки диференціювання. Цифрові пропорційні (П), пропорційно-інтегральні (ПІ), пропорційно-інтегрально-диференціальні (ПІД) регулятори

Тема 12. Мікропроцесорна реалізація передавальних функцій

Математична модель, передавальна функція (ПФ), дискретна передавальна функція. Реалізація передавальної функції на мові програмування Асемблер.

Тема 13. Основні операції цифрової обробки сигналів (ЦОС)

Пристрої для ЦГЗ, основні операції, типи чисел. Найбільш часто використовувані операції в ЦГЗ.

Теми лабораторних робіт.

Лабораторне заняття 1 Знайомство с програмними продиктама AVR studio,

Proteus

Лабораторне заняття 2 Робота в програмному продукті FASM.

Лабораторне заняття 3 Введення/виведення даних у двійковій, восьмирічній та шістнадцятирічній системах числення.

Лабораторне заняття 4 Особливості програмування на мові Асемблер. Директиви компілятора. Стекова пам'ять. Вектори переривань.

Лабораторне заняття 5 Система команд мікроконтролера. Типи операндів та основні прапори результату.

Лабораторне заняття 6 Перехоплення керування. Опрацювання переривань

Лабораторне заняття 7 Інтеграція мови програмування Асемблер.

Лабораторне заняття 8 Основні команди мікроконтролера. Адресація даних.

Лабораторне заняття 9 Робота із зовнішніми перериваннями МК AVR.

Лабораторне заняття Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Підготовка до лабораторного заняття.

Лабораторне заняття 10 Робота з таймерами/лічильниками МК AVR.

Лабораторне заняття 11 Аналого-цифровий перетворювач МК AVR.

Лабораторне заняття 12 Підключення універсального послідовного приймача ATMEGA сімейства Mega.

Лабораторне заняття 13 Інтерфейс 1-Wire і температурний датчик DS18B20 3.

Лабораторне заняття 14 Основні напрямки цифрового оброблення сигналів (ЦОС)

4. Порядок оцінювання результатів навчання

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, семінарські, практичні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи включають:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту складати залік, – 60 балів);

модульний контроль, що проводиться у формі поточних контрольних робіт як проміжний міні-екзамен з ініціативи викладача з урахуванням поточного контролю за відповідний змістовий модуль і має на меті *інтегровану* оцінку результатів навчання студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля;

Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів.

Оцінювання знань студента під лабораторних занять проводиться за такими

критеріями:

- мати змогу охарактеризувати принципи побудови, функціонування та застосування мікропроцесорів
- продемонструвати вміння застосовувати методи та засоби розробки програмного забезпечення електронних пристроїв на основі мікропроцесорів
- здійснити проектування апаратної частини електронних пристроїв з мікропроцесорами і мікро-ЕОМ;
- Продемонструвати знання принципів функціонування мікропроцесорів та мікроконтролерів.
- Практично продемонструвати особливості роботи: з портами вводу/виводу, перериванням мікропроцесорних систем, таймерів мікроконтролерів, аналого-цифрове перетворення мікроконтролерів, інтерфейсів для під'єднання зовнішніх пристроїв.
- Розробити схемотехнічне рішення мікропроцесорної системи відповідно завдання.
- Запропонувати програмне забезпечення мікропроцесорної системи.
- Запрограмувати мікроконтролер.
- Перевірити працездатність системи за допомогою відповідного програмного забезпечення та макетного зразка.

Підсумковий контроль знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового заліку за накопичуваними балами, що були отримані протягом навчального семестру,.

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано" та заноситься у залікову "Відомість обліку успішності" навчальної дисципліни.

Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модуля			Лекційні заняття	Захист лабораторних робіт	Експрес-опитування	Поточні КР	Усього
1	Тема 1	1 тиждень	1				1
	Тема 1	2 тиждень	1	5	3		9
	Тема 1	3 тиждень	1				1
	Тема 2	4 тиждень	1	5	3		9
	Тема 3	5 тиждень	1			12	13
	Тема 4	6 тиждень	1		3		4
	Тема 5	7 тиждень	1	5			6
	Тема 6	8 тиждень	1		3		4
	Тема 7	9 тиждень	1			11	13
	Тема 7	10 тиждень	1	5	3		9
2	Тема 8	11 тиждень	1				1
	Тема 8	12 тиждень	1		3		4
	Тема 9	13 тиждень	1	5			6
	Тема 10	14 тиждень	1		3	11	16
	Тема 10	15 тиждень	1	5			6
Усього			15	30	21	34	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		

5. Рекомендована література

5.1. Основна

1. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. -М.: Издательский дом «Додэка-XXI»>, 2007.
2. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя. -М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007.
3. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. -М.: Додэка-XXI, 2006.
4. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров. -Киев: МК-Пресс, 2007.
5. Шпак Ю. А. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. -Москва-Киев: Додэка XXI, МК-Пресс, 2007.
6. Микушин А. В. Занимательно о микроконтроллерах. -СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
7. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. -М.: Додэка XXI, 2006.
8. Ревич Ю. Занимательная электроника. - 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
9. Справка по ассемблеру AVR (на русском, PDF-формат) http://microcon.euro.ru/app/books/Asm_AVR_rus.pdf.
10. Голубцов М. С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному.- М.: СОЛОН-Пресс, 2003.
11. Кнут Дональд Э. Искусство программирования. Т. 2. Получисленные алгоритмы. -Киев: Вильяме, 2005.
13. Дмитриев С. Сотовый телефон-«электронная книга». -«Радио», № 11, 2005, с. 26.
14. Статьи по применению микросхем FTDI (<http://www.efo.ru/cgi-bin/go?778>).
15. FT232BM Designers Guide Version 2.0 (<ftp://ftp.efo.ru/pub/ftdichip/Documents/dg232v20.pdf>).
16. Агуров П. Интерфейс USB. Практика использования и программирования. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
17. «Правильная разводка сетей RS-485» (перевод Maxim's Application Note 373) (<http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/rs48S/app.htm>).
18. Фаронов В. В. Система программирования Delphi в подлиннике. -СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
19. Кальтин Н. Основы программирования в Delphi XE. -СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
20. Осипов Д. Л. Delphi XE2 в подлиннике. -СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
21. Хуртин И. Преобразователь интерфейса USB-RS-232 на микросхеме FT232BM. -«Радио», № 10, 2005.
22. Агуров П. Последовательные интерфейсы ПК. Практика программирования. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
22. Королев Н. Atmel: новые 8-разрядные AVR-микроконтроллеры. - «Компоненты и технологии», № 12, 2012.

5.2. Додаткова

23. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Vol. 2. Instruction Set Reference. Intel Corporation, 2002.
24. Assembly-Language Developer System, Version 6.1, for MS-DOS and Windows Operation System Microsoft Corporation.
25. Тук М., Юров В. Процессоры Pentium IV, Athlon и Duron. — СПб.: Питер, 2001.
26. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Vol. 1. Basic architecture. Intel Corporation, 2002.

27. IA-32 Intel® Architecture Software Developer's Manual. Vol. 3. System programming guide. Intel Corporation, 2002.

28. Кулаков В. Программирование на аппаратном уровне: Спец. справ.. — СПб.:Питер, 2003.

5.3. Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

29. Работа с аппаратным интерфейсом SPI микроконтроллеров семейств AVR и MCS51 на примере обмена данными с микросхемами энергонезависимой памяти семейства DataFlash (<http://www.atmel.ru/Spec/spi.htm>).

28. Сайт дистанційного навчання ХНЕУ ім. С. Кузнеця навчальної дисципліни “Основи побудови та функціонування мікропроцесорних систем” <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=5238>

29. 8-bit AVR Instruction Set Manual (<http://www.atmel.com/images/doc08S6.pdf>).