

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
інформаційних технологій

_____ проф. О.Г. Глазунова

“___” _____ 2023 р.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
з дисципліни

«СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРИ»

для підготовки бакалаврів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

КИЇВ-2023

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету інформаційних технологій
проф. О.Г.Глазунова
2023 р.



СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки
Протокол №10 від «17» травня» 2023р.
Завідувач кафедри
(доц. Касаткін Д.Ю.)

РОЗГЛЯНУТО
Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»

(Нікітенко Є.В.)

«СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРИ»

Спеціальність	<u>123 – Комп'ютерна інженерія,</u>
Освітня програма	<u>Комп'ютерна інженерія</u>
Факультет	<u>інформаційних технологій</u>
Розробник:	<u>Сагун А.В., к.т.н., доцент</u>

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни

«СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРИ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	12 – Інформаційні технології	
Спеціальність	123 – Комп'ютерна інженерія	
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	3	1
Семестр	5	2
Лекційні заняття, год.	30	2
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття, год.	30	12
Самостійна робота, год.	90	106
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 (15 тижнів)	-

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: вивчення архітектури спеціалізованих комп'ютерних систем (СКС) (СКС), процесорів, периферійного обладнання та функціональної організації і взаємодії апаратного і програмного забезпечення; розуміння основних тенденцій розвитку та фундаментальні принципи функціонування спеціалізованих комп'ютерних систем, створення простих і складних спеціалізованих комп'ютерних систем на прикладі використання платформи Arduino і відкритого програмного забезпечення Arduino SDK, хмарних комп'ютерних систем на базі мікроконтролерів.

Завдання навчальної дисципліни: полягає у вивченні основних понять архітектури і принципів побудови СКС, протоколів передачі даних в СКС, засобів програмування КС, засобів інтеграції спеціалізованих комп'ютерів з хмарними технологіями і сервісами; базових методів забезпечення інформаційної безпеки в СКС.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття та терміни, які використовуються у теорії та практиці створення СКС;
- принципи передачі та обробки даних; - принципи побудови спеціалізованих комп'ютерів;
- базові архітектури та технології налаштування мікроконтролерів на базі Arduino & RPI3, Orange PI;
- протоколи які використовують в Інтернет-речах;
- засоби візуального програмування мікроконтролерів;
- засоби інтеграції спеціалізованих комп'ютерів з хмарними технологіями і сервісами;
- базові методи забезпечення інформаційної безпеки в спеціалізованих комп'ютерах.

вміти:

- аналізувати, проектувати та встановлювати спеціалізовані системи на базі мікрокомп'ютерів та контролерів;
- експлуатувати спеціалізовані комп'ютери та відповідне програмне забезпечення;
- визначати причини відмов у роботі системи та усувати їх;
- встановлювати та налагоджувати роботу мікроконтролерів хмарними технологіями і сервісами;
- адмініструвати ресурси спеціалізованих комп'ютерів;
- забезпечувати інформаційну безпеку експлуатації спеціалізованих комп'ютерів.

Набуття компетентностей:

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівців за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» навчальна дисципліна забезпечує формування загальних і фахових компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК 3. Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, застосовувати отримані знання на практиці.

ЗК 5. Міжособистісні навички та вміння, креативність, адаптивність, комунікабельність і толерантність.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 4. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК 5. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК 6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних 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.

СК 14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуде певні програмні результати (РН), а саме

РН 2. Знати основи професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності.

РН 3. Мати знання та навички щодо проведення експериментів, збору даних та моделювання в комп'ютерних системах.

РН 7. Вміти застосовувати знання для розв'язування задач аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

РН 10. Вміти розробляти системне і прикладне програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

РН 12. Вміти ефективно працювати як самостійно, так і у складі команди.

В контексті зазначених вище компетентностей та програмних результатів навчання задачі викладання дисципліни визначають необхідний комплекс знань і вмінь, що отримують студенти під час вивчення дисципліни.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньою програмою підготовки бакалавра за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія», «Комп'ютерна науки».

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у закладах вищої освіти і використанням академічної системи оцінювання досягнень студентів та шкали оцінок Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Робоча навчальна програма з курсу є основним документом, що охоплює всі види навчальної роботи при вивченні курсу студентами та відбиває основні методичні настанови кафедри.

Навчальна програма дисципліни розроблена на підставі наступних документів:

- освітня програма підготовки бакалаврів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

- навчальний план підготовки бакалаврів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Навчальна програма характеризує шляхи перетворення інформації, що одержується студентом впродовж вивчення курсу, і відбиває зміст курсу, розподілення його на розділи та їх обсяги, дані про форми вивчення та контролю знань.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тиж-ні	всього-го	у тому числі					всього-го	у тому числі					
			л	п	лр	ін д	с.р.		л	п	лр	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1.														
Тема 1. Поняття про спеціалізовані комп'ютери, структуру курсу, його призначення і задачі. Платформи СКС.	1	11	2		-		9	10						10
Тема 2. Мови та середовища програмування контролерів СКС. Основи програмування спеціалізованих комп'ютерів на базі МК Arduino. Дискретні датчики.	2	13	2		2		9	13	1		2			10
Тема 3. Аналогові сигнали та засоби їх обробки в СКС. Обробка сигналів аналогових датчиків на МК Arduino	2	15	2		4		9	10						10
Тема 4. Шина I2C. Організація виводу на зовнішній апаратний LED - монітор	3	15	2		4		9	12			2			10
Тема 5. Створення систем охоронної сигналізації на базі платформ СК. Датчики охоронної сигналізації для МК Arduino в системах «Розумний дім»	5	15	2		4		9	12			2			10
Разом за змістовим модулем 1		69	10		14		45	57	1		6			50
Змістовий модуль 2.														
Тема 7. Мережеві технології в СКС. Налаштування та робота з пристроєм	6	12	1		2		9	10						10

передачі даних WiFi та з хмарним сервером для IoT													
Тема 8. Концепція IoT. Основні поняття та мережеві технології IoT для СКС. Моделювання системи "Розумний дім" в рамках технології IoT на базі компонент СКС.	7	17	4		4		9			12		2	10
Тема 9. Організація системи телевідеонагляду та охоронної сигналізації в складі системи розумний дім»	8	18	5		4		9			13	1		12
Тема 10. Створення прикладних СКС для потреб АПК. Датчики та клієнт-серверні «хмарні» рішення для СКС в галузі АПК.	10	18	5		4		9			14		2	12
Тема 11. Імітаційна модель комп'ютерної системи охоронної сигналізації та відеонагляду на базі мікроконтролерів та технології IoT.	11	18	5		4		9			14		2	12
Разом за змістовим модулем 2		81	20		16		45			63		6	56
Всього годин		150	30		30		90		2	120		12	106

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи програмування спеціалізованих комп'ютерів на базі МК Arduino. Дискретні датчики	2
2	обробка сигналів аналогових датчиків на МК Arduino	4
3	Шина I2C. Організація виводу на зовнішній апаратний LED - монітор	4
4	Датчики охоронної сигналізації для МК Arduino в системах «Розумний дім»	4
5	Налаштування та робота з пристроєм передачі даних Wi-Fi та з хмарним сервером для IoT	2
6	Система "Розумний дім" в рамках технології IoT	2
7	Організація візуалізації даних датчиків мікроклімату теплиці на базі МК Arduino з використанням хмарного web-серверу IoT	4
8	Імітаційна модель комп'ютерної системи комплексного управління та контролю пристроїв забезпечення помешкання на базі мікроконтролерів	4
9	Імітаційна модель комп'ютерної системи охоронної сигналізації та відеонагляду на базі мікроконтролерів та технології IoT	4
	Разом за семестр	30
	Разом	30

Курсове проектування - Не передбачено робочим навчальним планом

6. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи програмування 7 сегментного індикатора (без драйвера шини I2C).	8
2	Застосування датчику розриву кола (датчик розмикання) в системах охоронної сигналізації. Принцип роботи, підключення.	8
3	Пояснити принцип підключення до МК Arduino та ініціалізаційні налаштування в скетчі для LED дисплея TM1637.	8
4	Пояснити принцип роботи датчику присутності.	8
5	Які налаштування датчика присутності впливають на точність виявлення потенційного злоумисника?	8
6	На які входи МК Arduino слід підключати датчики охоронної сигналізації (присутності, контактні, комбіновані) і чому?	8
7	До якого типу датчиків за способом видачі сигналів можна віднести датчики присутності і чому?	8
8	Перелічити апаратні засоби та базові технології, які необхідні для підключення СКС на базі МК Arduino до IoT.	8
9	Навести базові характеристики ModeMCU ESP 8266 та пояснити завдяки яким з них дана СКС може бути частиною СКС.	8

10	Пояснити розрядність аналогових портів СКС NodeMCU ESP 8266 і визначити який порт даного СКС може бути використаний для підключення датчика аналогового сигналу.	9
11	Пояснити можливості модулів ESP-01, ESP32 платформи Arduino та навести приклади їх практичного застосування.	9
	Всього	90

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

7.1. Питання для перевірки знань студентів:

1. Що таке спеціалізований комп'ютер?
2. Що таке мікроконтролер і чим він відрізняється від мікропроцесора?
3. Назвіть мови програмування для мікропроцесорних систем, побудованих на ARM платформі AVR?
4. Яка структура програми мікроконтролера AVR?
5. Поясніть будову портів та принципи встановлення режимів вводу/виводу інформації для портів AVR?
6. Які особливості RISC-архітектури?
7. Назвіть відомі Вам засоби імітаційного моделювання спеціалізованих комп'ютерів та систем?
8. Що таке імітаційна модель і якими вони бувають?
9. Які основні принципи імітаційного моделювання в середовищі Tinkercad?
10. Що таке симуляція роботи комп'ютерної системи?
11. Склад програмного коду для Arduino.
12. Опишіть призначення функцій loop() та setup().
13. Як виглядає алгоритм ініціалізації МК Arduino після подання на МК живлення?
14. Поясніть, як працює програмний код void loop(), наведений в прикладі теоретичних відомостей.
15. Чому датчики називаються аналоговими та який основний принцип роботи аналогового датчика?
16. Що таке роздільна здатність АЦП і на які параметри датчика вона впливає?
17. Який чином підключається аналоговий датчик до МК Arduino та які особливості написання програмного коду для МК Arduino?
18. Який принцип роботи шини I2C та яку кількість пристроїв можна підключити до неї?
19. Що таке Master і slave в мережі I2C і який принцип їх взаємодії по шині?
20. В чому різниця імпортування бібліотек прототипів для ручного режиму та засобами Arduino IDE?
21. Який принцип програмування символів на 7 сегментному індикаторі в разі відсутності I2C драйвера TM1637?
22. Принципи програмування 7 сегментного індикатора (без драйвера шини I2C).
23. Застосування датчику розриву кола (датчик розмикання) в системах охоронної сигналізації. Принцип роботи, підключення.
24. Пояснити принцип підключення до МК Arduino та ініціалізаційні налаштування в скетчі для LED дисплея TM1637.
25. Пояснити принцип роботи датчику присутності.
26. Які налаштування датчика присутності впливають на точність виявлення потенційного злоумисника?

27. На які входи МК Arduino слід підключати датчики охоронної сигналізації (присутності, контактні, комбіновані) і чому?
28. До якого типу датчиків за способом видачі сигналів можна віднести датчики присутності і чому?
29. Перелічити апаратні засоби та базові технології, які необхідні для підключення СКС на базі МК Arduino до IoT.
30. Навести базові характеристики ModeMCU ESP 8266 та пояснити завдяки яким з них дана СКС може бути частиною СКС.
31. Пояснити розрядність аналогових портів СКС NodeMCU ESP 8266 і визначити який порт даного СКС може бути використаний для підключення датчика аналогового сигналу.
32. Пояснити можливості модулів ESP-01, ESP32 платформи Arduino та навести приклади їх практичного застосування.
33. Поясніть принципи підключення та програмування модуля плати ESP32-CAM.
34. Наведіть приклади роботи модуля ESP32-CAM в складі систем типу «Розумний дім» та поясніть принципи його інтеграції в такі системи.
35. Що таке симуляційне моделювання та які існують основні компоненти для симуляційного моделювання IoT систем в середовищі Cisco Pocket Tracer?
36. Що таке bot в месенджері telegram?
37. Який алгоритм створення і роботи telegram-бота?
38. Описати технологію організації IoT сервісу з використання Arduino-сумісного мікроконтролера з датчиками та ботом в telegram.

7.2. Приклади тестових питань з дисципліни:

Для обробки сигналів від аналогових датчиків вірно, що:

- а. Для обробки аналогового сигналу контролером необхідно використати АЦП
- б. Джерело аналогового сигналу можна підключати до порту PWM мікроконтролера Arduino
- в. слід використовувати функцію AnalogRead()
- г. слід використовувати функцію AnalogWrite()
- д. слід використовувати функцію DigitalWrite()

Що собою являє поняття I2C, яке використовується для платформ спец.комп'ютерів

- а. інша назва драйвера TM1637
- б. протокол передавання даних
- в. інтерфейс
- г. шина підключення

8. Методи навчання

Виконання лабораторних робіт з використанням ПЗ Arduino IDE, TinkerCad, Cisco Packet Tracer; виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

9. Форми контролю

Систематичний контроль за самостійною роботою студентів і якістю засвоєння ними поточного навчального матеріалу:

- на лабораторних роботах шляхом перевірки підготовки до виконання роботи;
- роботу над індивідуальними завданнями до лабораторних робіт;
- вивчення літератури, що рекомендувалася, та конспекту лекцій;

- оформлення звітів про виконання лабораторним роботам.
- Поточний контроль знань студентів проводиться:
- на лабораторних роботах оцінюється підготовка до роботи, обсяг її виконання, результати захисту звіту;
- на лекційних заняттях виконується вибіркоче опитування студентів;
- шляхом проведення модульних контролів знань студентів та виставлення рейтингових оцінок знань студентів по усім видам занять.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл.1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. № 10):

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	Екзамен	Залік
90-100	Відмінно	зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації $R_{\text{АТ}}$ (до 30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}}=R_{\text{НР}}+R_{\text{АТ}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу "Спеціалізовані комп'ютери ". - Київ, НУБіП, 2021 (<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1888>).
2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Спеціалізовані комп'ютери» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», 125 «Комп'ютерні науки» всіх форм навчання / Укл.: А.В. Сагун, В.А. Лахно. – Київ: НУБіП, 2020. – 81 с.

12. Рекомендована література

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Спеціалізовані комп'ютери» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», 125 «Комп'ютерні науки» всіх форм навчання / Укл.: А.В. Сагун, В.А. Лахно. – Київ: НУБіП, 2020. – 81 с.
2. Kushunder D. The Making of Arduino. How five friends engineered a small circuit board that's taking the DIY world by storm [Електронний ресурс] / David Kushunder // Wayback Machine, IEEE Spectrum. – 26. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.meetup.com/ru-RU/Bend-Arduino-Group/messages/58500912/?messageId=58500912>.
3. Arduino Wars: Group Splits, Competing Products Revealed? [Електронний ресурс] // MagazineProducers ofMaker Faire Logo. – Режим доступу до ресурсу: <https://makezine.com/2015/03/06/arduino-vs-arduino/>.
4. Arduino основи програмування [Електронний ресурс] // GEEKMATIC. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: http://geekmatic.in.ua/ua/arduino_osnovyi_programmirovaniya.
5. Upton L. Two things you thought you weren't going to get: a manufacturing date and an SoC datasheet [Електронний ресурс] / Liz Upton // Raspberry Pi Foundation. – 2012.

– Режим доступу до ресурсу: <https://www.raspberrypi.org/blog/two-things-you-thought-you-werent-going-to-get/>.

6. Работа с Windows-приложениями на Raspberry Pi [Електронний ресурс] // wtware.ru. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://winterminal.com/ru/>.

7. Короткий Є. Bare Metal програмування Raspberry Pi [Електронний ресурс] / Євген Короткий // [Lampa Lab](http://Lampa.Lab). – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://lampa.kpi.ua/raspberry-pi-bare-metal/>.

Інформаційні ресурси

1. Ресурс <https://arduino.ua/>
2. <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2773>
3. Мережева академія CISCO. Режим доступу: <https://netacad.com>