

Шифр спеціальності 151	Назва спеціальності Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології	Сторінка 13 4
---------------------------	---	---------------

Київський національний університет
будівництва і архітектури

Кафедра автоматизації
технологічних процесів

«Затверджую»
Завідувач кафедри автоматизації
технологічних процесів

к.т.н., доцент А.В. Заприводе
«__» _____ 2022 р.

Розробник
к.т.н., доцент В.Ю. Луценко
«__» _____ 2022 р.



СИЛАБУС

Дисципліна вибіркової компоненти Гібридні мікропроцесорні системи

1) Шифр за ОП: ВК15				
2) Навчальний рік: 2022/2023				
3) Освітній рівень: для першого бакалаврського рівня вищої освіти				
4) Форма навчання: денна, заочна				
5) Галузь знань: : 15 «Автоматизація та приладобудування»				
6) Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»				
8) Компонента спеціальності: обов'язкова				
9) Семестр: 7 денна ф.н.; 3 денна скороч. ф.н.; 5 заоч.ф.н.; 2 заоч. скороч. ф.н.				
10) Цикл дисципліни: дисципліна професійної підготовки				
11) Контактні дані викладача: к.т.н., доц. Луценко В.Ю.				
12) Мова навчання: українська				
13) Пререквізити: «Основи програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Електроніка та мікросхемотехніка», «СІВК».				
14) Мета курсу: полягає у вивченні студентами основних принципів і методів розробки інформаційно-вимірювальних систем, що використовують цифрові, аналогові і мультимедіа сигнали управління на базі платформ з ARM-архітектурою.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1.	ПРОЗ. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.	Обговорення під час занять, РГР.	Лекції, практичні роботи	СК12

Шифр спеціальності 151	Назва спеціальності Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології	Сторінка 2 з 4
---------------------------	---	----------------

2.	ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.	Обговорення під час занять, РГР.	Лекції, практичні роботи	СК15
3.	ПР09. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.	Обговорення під час занять, РГР.	Лекції, практичні роботи	СК18

16) Структура курсу:

Лекції, год	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні роботи здобувача, год	Форма підсумкового контролю
20	12	12	РГР	46	Залік
Сума годин:					
Загальна кількість (кредитів ECTS)				90 (3,0)	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				40 (1,33)	

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції:

Змістовний модуль 1. Застосування ARM архітектури у вирішенні задач автоматизації технологічних процесів.

Тема лекційного заняття 1. Основні поняття мікропроцесорної техніки. Структура мікропроцесорної системи. Загальні принципи роботи процесора. Співпроцесори. Переривання і виключення.

Тема лекційного заняття 2. Системи промислової автоматизації з RISC архітектурою. Історія розвитку RISC процесорів. Огляд сфер використання ARM процесорів. Короткий огляд поняття гібридних систем, приклади комерційних реалізацій System-on-Chip (SoC) і System-on-Module (SoM) з використанням програмованих логічних інтегральних схем (ПЛИС).

Тема лекційного заняття 3. Основні типи процесорних архітектур. Архітектура фон Неймана. Недоліки фон-Неймановської архітектури. Гарвардська архітектура. Конвеєрна архітектура RISC-процесорів. Модифікована Гарвардська архітектура.

Тема лекційного заняття 4. Сімейство процесорів Cortex. Огляд архітектурних особливостей процесорів сімейств Cortex-A, Cortex-R, Cortex-M. Переваги архітектури та системи команд ARM.

Тема лекційного заняття 5. Архітектура процесорних ядер ARM CORTEX-M3/4/4F. Особливості архітектури процесорного ядра Cortex-M4. Операційний блок ЦПП. Система шин. З'єднання процесора з іншими модулями мікроконтролера. Режими роботи процесора. Операційні стани процесора.

Тема лекційного заняття 6. Уніфікована карта пам'яті процесорних ядер ARM. Порядок розташування даних в пам'яті. Адресація регістрів периферійних пристроїв. Типи і атрибути областей пам'яті. Особливості доступу до різних областей пам'яті. Таблиці векторів переривань і виключень.

Змістовний модуль 2. Основи проектування програмного та апаратного забезпечення гібридних мікропроцесорних систем.

Тема лекційного заняття 1. Програмна модель процесорів CORTEX-M. Вплив RISC-архітектури процесора на його програмну модель. Регістрове оточення центрального процесора та співпроцесора. Регістр управління Control та регістр статусу програми. Уніфікований синтаксис команд процесора і співпроцесора. Основні принципи кодування команд.

Тема лекційного заняття 2. Технологія розробки програмного забезпечення з використанням кроссзасобів. Структура програмного забезпечення для систем з ARM мікроконтролерами. Мови програмування та інтегровані середовища розробки. Основні етапи розробки та налагодження програмного забезпечення. Використання символічних імен в програмі. Секціонування програмних модулів. Автоматичне обчислення виразів транслятором. Внутрішня і зовнішня модульність програми.

Тема лекційного заняття 3. Проектування апаратного забезпечення гібридних мікропроцесорних систем.
Схемотехніка кіл живлення та портів. Підключення зовнішніх периферійних пристроїв. Основи розробки аналогово-цифрового тракту системи. Цифрові інтерфейси мікропроцесорної системи.

Практичні заняття:

№ з/п	Назва теми
1	Підготовка та налаштування образу Embedded Linux.
2	Методи конфігурації, читання і запису портів введення-виведення GPIO.
3	Розробка командних скриптів для керування периферійними пристроями в Embedded Linux.
4	Система переривань в Embedded Linux. Виявлення зовнішньої події з використанням підсистеми введення Linux.
5	Застосування бездротового інтерфейсу NFC (Near-Field Communications) з одночасною передачею даних і живлення в промислових засобах автоматизації.
6	Основи розробки додатків засобами Node.js для передачі даних в мережах АСУ ТП.

Лабораторні заняття:

№ з/п	Назва теми
1	Основи Embedded Linux. Конфігурація та доступ до периферійних пристроїв засобами віртуальних машин.
2	Тестування шини SPI з петльовим з'єднанням.
3	Розробка програмного модуля для конфігурації та Застосування гіроскопу NXP FXAS2100X.
4	Організація бездротового каналу передачі даних з використанням плати NTAG PC Plus Demo Kit.
5	Відображення результатів вимірювання в реальному часі засобами Node.js.
6	Розробка елементів графічного інтерфейсу для відображення результатів вимірювання в реальному часі засобами Node.js.

Курсовий проект/курсова робота/РГР/Контрольна робота:

1. Розрахунково-графічна робота.

Самостійна робота студента (СРС):

№ з/п	Назва теми
1	Операційні системи для мікроконтролерів: призначення, склад, можливості.
2	Операційні системи реального часу.
3	Види багатозадачності. Створення задач.
4	Створення задач із різними пріоритетами.
5	Черги задач. Блокування задач.
6	Динамічна зміна пріоритетів задач. Знищення задач.
7	Системи, що вбудовуються. Робота в реальному часі.
8	Черги. Призначення. Характеристики. Приклади використання.
9	Події та переривання. Двійкові та рахункові семафори.

18) Основна література:

1. Гершунский Б.С. Основы электроники и микросхемотехники. – К: Вища школа, 1987 г. – 422 с.
2. Джозеф Ю. Ядро Cortex-M3 компании ARM. Полное руководство/ Ю. Джозеф; пер. с англ. А.В. Евстафеева. – М.: Додэка-XXI, 2012. – 552 с. ил. (Мировая электроника).
3. Козаченко В.Ф. Микроконтроллеры: руководство по применению 16-разрядных микроконтроллеров Intel MCS-196/296 во встроенных системах управления. – М.: ЭКОМ, 1997. – 688 с.
4. Таненбаум Э. «Архитектура компьютера». — 6-е изд. — СанктПетербург [и др.]: ПИТЕР, 2014. — 811 с.
5. Таненбаум Э. «Современные операционные системы». — СПб.: Питер, 2007. — 1037 с.

19) Додаткова література:

<http://library.knuba.edu.ua>

Шифр спеціальності 151	Назва спеціальності Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології	Сторінка 4 з 4
---------------------------	---	----------------

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання		Підсумковий контроль (іспит)	Сума
Змістовні модулі			
1	2		
30	30	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

- відвідування лекцій;
- виконання практичних робіт;
- дотримання термінів виконання контрольної роботи;
- дотримання умов академічної доброчесності.

22) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти етичного кодексу університету та норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку співпадінь)

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

https://knuba365.sharepoint.com/sites/msteams_d7bd79/Shared Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=/sites/msteams_d7bd79/Shared Documents/General&FolderCTID=0x012000F7C63A1C4ACE9A4D8FA10276E2985375
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1194>