ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра Телекомунікацій, медійні та інтелектуальних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інформаційних технологій
_____ ТЕТЯНА ГОВОРУЩЕНКО
«05» 09 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Апаратні обчислювальні платформи**

Освітньо-професійна програма **Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	**Петрушак Володимир Степанович**
Профайл викладача	https://tmit.khmnu.edu.ua/kafedra/sklad-kafedry/
E-mail викладача	petrushak@ukr.net
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліну в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/index.php?categoryid=612
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	**Очні:** (онлайн)**:** за попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисцип - ліни	Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС				
				Кредити ЄКТС	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					Залік	Іспит
В	Д	2	4	8	240	90	36	36	18	150	-	–	+	-

Силабус розроблено на основі робочої програми навчальної дисципліни «Апаратні обчислювальні платформи».

Силабус складено Володимир ПЕТРУШАК

Завідувач кафедри ТМІТ Сергій ПІДЧЕНКО

Хмельницький – 2024

Анотація дисципліни

Дисципліна «Апаратні обчислювальні платформи» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі».

Пререквізити - Аналогова та цифрова схемотехніка.

Кореквізити - Планування, проектування та розробка мереж і систем "Smart City/Smart Home"

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Основна мета– розвиток у студентів фахового стилю мислення; здобуття ними глибоких та міцних знань щодо методів та засобів програмування пристроїв телекомунікацій, необхідних для практичної інженерної діяльності; виробити у студентів вміння використовувати набуті знання при програмуванні пристроїв телекомунікацій.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з апаратних обчислювальних платформ телекомунікацій.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *володіти* теоретичними основами побудови телекомунікаційних пристроїв з використанням апаратних обчислювальних платформ; сучасними технологіями програмування апаратних обчислювальних платформ телекомунікацій, мови програмування Python; *застосовувати* платформу Raspberry Pi Pico для побудови телекомунікаційних систем.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця 3 – ***Тематичний і календарний план вивчення дисципліни***

№ тижн	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента		
				зміст	год.	Літ.
1	2	3	4	5	6	7
1	Основи мови програмування Python.	Лабораторна робота(далі ЛР) 1. Ознайомлення з середовищем для програмування і виведення цифрових сигналів у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	Практична робота (ПР)1. Змінні у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка та виконання лабораторної роботи №1	3	[1 с.43-360]; [1 с.13-124]
2	Основи мови програмування Python.				3	[1 с.43-360]; [2 с.165-230];
3	Основи мови програмування Python.	ЛР2. Введення цифрових сигналів у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР2. Алгоритми розгалуження у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 1	4	[1 с.361-575]; [2 с.165-230];
4	Загальні поняття про апаратні обчислювальні платформи.			Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 2	5	[2]; [1 с.177-224]
5	8-ми розрядні апаратні платформи.	ЛР3. Використання АЦП у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР3. Циклічні структури у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 2 та виконання	10	[5 с.13-20];

				лабораторної роботи № 3		
6	16-ти розрядні апаратні платформи.			Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 3	5	[6]; [1 с.225-302]

1	2	3	4	5	6	7
7	32-ох розрядні апаратні платформи.	ЛР4. Використання ШІМ у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР4. Функції у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 3 та виконання лабораторної роботи № 4	5	[7]; [5 с.21-26];
8	32-ох розрядні апаратні платформи.			Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 4	5	[8]; [1 с.303-360]
9	Основні характеристики і архітектура Raspberry Pi Pico.	ЛР5. Використання переривань та таймерів у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР5. Робота з файлами у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 4 та виконання лабораторної роботи № 5	5	[3]; [5 с.27-30];
10	MicroPython для Raspberry Pi Pico.			Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 5	10	[4]; [1 с.361-458]
11	Програмовані логічні контролери.	ЛР6. Використання шини I2C у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР6. Списки та кортежі у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 5 та виконання лабораторної роботи № 6	5	[10 с.30-68]; [5 с.31-35];
12	Апаратні платформи з HMI-інтерфейсом.			Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 6 та виконання лабораторної роботи № 7	10	[11]; [12]; [13]; [1 с.459-512]
13	Сигнальні процесори.	ЛР7. Використання двох ядер мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР7. Рядки та словники у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 6 та виконання лабораторної роботи № 7	15	[9 с.397-423]; [4]; [6]; [8 с.36-56];
14	Система на модулі(SoM).			Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 7 та підготовка до виконання лабораторної роботи № 8	15	[14]; [15]; [1 с.513-575]

1	2	3	4	5	6	
15	Система на кристалі(SoC)	ЛР8. Використання шини SPI у мікропроцесора Raspberry Pi Pico на мові MicroPython	ПР8. Множини та класи у мові програмування Python.	Опрацювання лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи № 8	15	[16-19]; [4]; [6]; [8 с.57-61];
16	Нейронні обчислювачі.			Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 8	5	[9 с.424-436];
17	Хмарні обчислювальні платформи.	Підсумкове заняття	Підсумкове заняття	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до контрольної роботи	10	[20]; [4]; [6]; [8 с.62-66];

Примітка:* Лекції проводяться раз на тиждень по дві години, практичні – раз у два тижні, а лабораторні раз у два тижні по чотири години(по знаменнику).

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Moodle, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт та пов'язаних із ними, власних завдань. Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за ***чотирибальною*** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих ***позитивно*** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; виконання контрольних робіт; презентація індивідуальних завдань. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється виконанням контрольних робіт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

	Аудиторна робота																Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, залік
	Практичні роботи №1-9								Лабораторні роботи № 1-9								Контрольні роботи:		Підсумковий контрольний захід
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	Контрольна робота 1	Контрольна робота 2	за рейтингом
Ваговий коефіцієнт	0,2								0,6								0,2		0

Оцінювання контрольних робіт

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

На виконання контрольної роботи відводиться 80 хвилин.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Перехід від вітчизняної шкали оцінювання до європейської (ECTS) наведено нижче.

Оцінка ECTS	Бали	Вітчизняна оцінка		
A	4,75-5,00	5	Зараховано	ВІДМІННО – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25-4,74	4		ДОБРЕ – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75-4,24	4		ДОБРЕ – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25-3,74	3		ЗАДОВІЛЬНО – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00-3,24	3		ЗАДОВІЛЬНО – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	НЕЗАДОВІЛЬНО – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється при отриманні студентом з дисципліни від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться «зараховано», а за шкалою ECTS – оцінка, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Питання для самоконтролю здобутих студентами знань

1. Змінні в Python.
2. Оператор розгалуження в Python.
3. Циклічні структури в Python.
4. Функції в Python.
5. Робота з файлами в Python.
6. Списки та кортежі в Python.
7. Рядки в Python.
8. Словники в Python.
9. Множини в Python.
10. Класи в Python.
11. Функції мікропроцесора.
12. Класифікація мікропроцесорів.
13. Архітектура мікропроцесорів.
14. Параметри процесорів.
15. Мікропроцесори сімейства Zilog Z80.
16. Мікропроцесори сімейства Intel MCS-51 (i8051).
17. Мікропроцесори сімейства Atmega328P.
18. Мікропроцесори сімейства STM8.
19. Технічні характеристики Intel 8086.
20. Архітектура Intel 8086/8088 і x86.
21. Мікропроцесори сімейства Intel 80186 і 80286.
22. Комп'ютери Motorola 68k та Apple.
23. WDC W65C816S і Zilog Z8000.
24. Архітектура Ti MSP430.
25. Режим енергозбереження Ti MSP430.
26. Покоління MSP430X.
27. Архітектура Intel 80386.
28. Сторінкове перетворення Intel 80386.
29. Віртуальний режим Intel 80386.
30. Intel 486: FPU і множники.
31. Ядро Cortex-M0.
32. Мікропроцесори сімейства Cortex-M0+.
33. Мікропроцесори сімейства Cortex-M3.
34. Ядро Cortex-M4.
35. Мікропроцесори сімейства Cortex-M23.
36. Ядро Cortex-M33.
37. Ядро Cortex-M7.
38. Архітектура RP2040.
39. Характеристики RP2040.
40. Шина даних RP2040.
41. Список регістрів RP2040.
42. Карта адрес RP2040.
43. Робота з цифровими портами Raspberry Pi Pico.
44. Робота з аналоговими входами Raspberry Pi Pico.
45. Робота з ШІМ у Raspberry Pi Pico.
46. Робота з перериваннями у Raspberry Pi Pico.
47. Робота з таймерами у Raspberry Pi Pico.
48. Визначення ПЛК.
49. Типи ПЛК.
50. Входи-виходи ПЛК.
51. Режим реального часу і обмеження на використання ПЛК.
52. Інтеграція ПЛК у систему управління підприємством.
53. Використання ПЛК під час створення автоматизованої системи управління технологічними процесами.
54. Принцип роботи ПЛК.
55. Вимоги до надійності експлуатації систем програмного управління на основі ПЛК.
56. Платформа Nextion з HMI-інтерфейсом.
57. Платформа DWIN з HMI-інтерфейсом.

58. Сигнальні процесори обробки даних у форматі з фіксованою комою.
59. Сигнальні процесори обробки даних у форматі з плавучою комою.
60. Технічні характеристики сигнальних процесорів.
61. SoM на базі сімейства NXP i.MX 6ULL (Cortex-A7).
62. SoM на базі сімейства NXP i.MX8M.
63. SoM на базі сімейства STM32MP157.
64. SoC на базі сімейства Intel(Altera).
65. SoC на базі сімейства Xilinx.
66. Основні поняття та задачі нейронних обчислювачів.
67. Основи побудови алгоритмів навчання нейронних мереж.
68. Апаратна реалізація нейронних обчислювачів.
69. Платформа Amazon Web Services.
70. Платформа Microsoft Azure.
71. Платформа Google Cloud Platform.

Рекомендована література

Основна

1. Tony Gaddis, Starting Out with Python.- 4th Edition.: published by Pearson Education, 2019.- 748p.
2. Мікропроцесор. Доступ до ресурсу: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:1a259358378153792bb8645df287e86d790fc40d/20160903092057/44865/index.html
3. RP2040 Datasheet. Доступ до ресурсу: https://datasheets.raspberrypi.com/rp2040/rp2040-datasheet.pdf
4. Raspberry Pi Pico Python SDK. Доступ до ресурсу: https://datasheets.raspberrypi.com/pico/raspberry-pi-pico-python-sdk.pdf
5. 8-бітова архітектура. Доступ до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/8-бітова_архітектура
6. 16-бітова архітектура. Доступ до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/16-бітова_архітектура
7. Intel 80386. Доступ до ресурсу: https://www.wikiwand.com/uk/Intel_80386
8. Мікроконтролери з ядром Cortex-M. Доступ до ресурсу: https://www.radioradar.net/radiofan/radiofan_technology/microcontrollers_corte_m_core.html
9. Мікропроцесорна техніка: Електронний підручник / В.Я. Жуйков, Ж59 Т.О. Терещенко, Ю.С. Ямненко, А.В.Загранічний ; відп. ред. О.В. Борисов. 2016. – 440 с.
10. Невлюдов І.Ш. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, С.П. Новоселов, О.В. Сичова. – Харків: ХНУРЕ, 2019 . – 264 с.

Додаткова

11. Дисплеї Nextion. Доступ до ресурсу: https://www. nextion.tech
12. Дисплеї Dwin. Доступ до ресурсу: https://www. dwin.pro
13. Людино-машинний інтерфейс. Доступ до ресурсу: https:// uk.wikipedia.org/wiki/Людино-машинний_інтерфейс
14. Система на модулі. Доступ до ресурсу: https:// wiki5.ru/wiki/System_on_module
15. System on Module. Доступ до ресурсу: https://somlabs.com
16. Система на кристалі. Доступ до ресурсу: https:// uk.wikipedia.org/wiki/Система_на_кристалі
17. Adaptive SoCs. Доступ до ресурсу: https:// www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc.html
18. SoC. Доступ до ресурсу: https://ru.bmstu.wiki/SoC_(System-on-a-Chip)
19. Intel® FPGAs and SoC FPGAs. Доступ до ресурсу: https:// www.intel.com/content/www/us/en/products/details/fpga.html
20. Хмарні обчислення. Доступ до ресурсу: https:// uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення