

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

OK19 Архітектура мобільних і вбудованих комп'ютерів

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

Обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Програмування мобільних і вбудованих

комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Кількість кредитів: 7

Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні заняття,
самостійна робота

Форма підсумкового контролю: екзамен, курсовий проект

Розробники: Воробець Олександр Іванович, доцент кафедри КСМ, кандидат фіз.-мат. наук,

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua/>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/vorobets-oleksandr-ivanovych/>

Контактний тел. +(38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Воробець О.І.

E-mail: o.vorobets@chnu.edu.ua,

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=5699>

Консультації *on- або off-line: згідно з розкладом 1 раз/2 години на тиждень*

1. Анотація дисципліни

Курс «Архітектура мобільних і вбудованих комп'ютерів» є однією з базових дисциплін для забезпечення фахових компетентностей випускників спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія. В даному курсі розглядаються фундаментальні та прикладні аспекти побудови і функціонування комп'ютерів як обчислювальних систем універсального і спеціального призначення. Його введення в навчальний план є обов'язковим і дозволяє сформувати у студентів цілісне уявлення про об'єкт і предмет майбутньої професійної діяльності, надати їм ґрунтовні знання і практичні навички для виконання випускних кваліфікаційних робіт.

2. Мета: формування необхідного рівня теоретичної та практичної підготовки студентів для грамотного використання ними знань пов'язаних з теорією, принципами та методами побудови і організації функціонування комп'ютерних систем при освоєнні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності.

Завдання: ознайомлення з основними поняттями архітектури комп'ютерних систем; вивчення загальних принципів побудови, функціонування та проектування комп'ютерних систем і їх типових вузлів на рівні знань, необхідних для освоєння суміжних дисциплін; набуття теоретичних і практичних навичок проведення досліджень, аналізу, практичних розрахунків, математичного моделювання та проектування комп'ютерних систем та їх основних функціональних вузлів, на рівні вмінь та знань, достатніх для практичної діяльності за спеціальністю; формування у студентів спроможності подальшого самостійного засвоєння знань та вмінь, розвиток пізнавального хисту, освоєння раціональних прийомів оволодіння знаннями.

3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси з: теорії електричних кіл; комп'ютерної електроніки; комп'ютерної логіки, включаючи комп'ютерну арифметику, прикладну теорію цифрових автоматів і теорію інформації та кодування. Доцільно також студентам попередньо прослухати ознайомчий курс з персональних комп'ютерів, як вступ до спеціальності. Паралельно з даним курсом можливе викладання комп'ютерної схемотехніки, пристроїв зв'язку з об'єктом, системного програмування. Така конфігурація сприятиме краще зрозуміти фундаментальні питання з архітектури обчислювальних і керуючих комп'ютерних систем і дозволить акцентувати увагу на питаннях ефективного прикладного застосування отриманих знань при вивченні наступних дисциплін, зокрема - мікроконтролерів і мікропроцесорів, комп'ютерних систем і мереж, системного програмного забезпечення. Результати навчання за цим курсом потрібні при виконанні дипломного проекту.

4. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студент повинен набути наступних знань, умінь і компетентностей.

4.1. Знати: основні терміни та визначення архітектури комп'ютерів; принципи побудови, функціонування та алгоритмічну організацію комп'ютерних систем і їх функціональних вузлів на апаратному та програмному рівнях; системи команд, способи адресації операндів, організацію структури даних в комп'ютерних системах; архітектуру процесорів комп'ютерних систем різних класів, особливості їх організації; фізичні основи побудови та логічні способи організації пам'яті; способи організації процесів введення-виведення інформації, режими роботи комп'ютерних систем; методи проектування, дослідження та проведення порівняльного аналізу комп'ютерних систем і їх типових вузлів, побудованих на сучасній елементній базі, в тому числі з використанням мікропроцесорних комплексів великих інтегральних схем;

4.2. Вміти: використовувати принцип програмного управління для організації обчислювальних процесів в комп'ютері; оцінювати характеристики комп'ютера на архітектурному та структурному рівнях; користуватися мовами опису апаратних і програмних засобів комп'ютерів; розробляти архітектуру процесорів на базі арифметико-логічних пристроїв з розподіленою та зосередженою логікою і пристроїв управління з жорсткою та програмованою логікою; розробляти системи і формати команд, структуру даних, способи адресації команд та операндів, мікроалгоритми і мікропрограми реалізації різних операцій; розробляти архітектуру багаторівневої пам'яті комп'ютера і алгоритми обміну інформацією між пристроями пам'яті різного рівня; розробляти та оцінювати методи захисту розділів пам'яті; розробляти програмні та апаратні засоби обміну даними між процесором і зовнішніми пристроями в режимі програмного обміну, переривань програми та прямого доступу до пам'яті; розробляти архітектуру пристроїв введення-виведення даних для різних режимів взаємодії з процесором; розробляти архітектуру, мікроалгоритми і мікропрограми для комп'ютера на базі мікропроцесорних комплектів великих інтегральних схем.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК - загальних

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК - фахових

- ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.¹

ФК16. Здатність вирішувати спеціалізовані, проблемно-орієнтовані задачі апаратно-програмними засобами мобільних, вбудованих і розподілених комп'ютерних засобів і систем для реалізації проектів технологій Інтернету речей та кіберфізичних систем.²

ПРН - програмних результатів навчання:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН5*. Мати поглиблені знання сучасної елементної бази пов'язаної з технологіями Інтернету речей та кіберфізичних систем.⁴

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.³

ПРН16*. Вміти якісно і ефективно приймати рішення при застосуванні засобів Інтернету речей та кіберфізичних систем.⁴

Примітки:

¹ фахові компетентності з переліку ФК1-ФК15 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

² додаткова фахова компетентність для ОП Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

³ програмні результати навчання з переліку ПРН1-ПРН16 визначені державним Стандартом вищої освіти України для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти від 19.11.2018 р.

⁴ додаткові програмні результати навчання для ОП Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK19 Архітектура мобільних і вбудованих комп'ютерів</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
						аудиторних				самостійної роботи		
			кредитів	годин	Змістовних модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання (курсний проект)	
Денна	3	5	7	210	3	60	-	-	30	120	30	екзамен
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – $0,75((60+30)/120)$.

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Загальна організація комп'ютерних систем										
Тема 1. Сучасний комп'ютер. Загальні питання архітектури комп'ютерних систем	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Представлення даних у комп'ютері	9	2	-	2	-	5	-	-	-	-	-
Тема 3. Порядок	18	4	-	4	-	10	-	-	-	-	-

виконання команд і програм в комп'ютері												
Тема 4. Мова асемблера і системи команд сучасних процесорів	9	2	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Процесори універсальних комп'ютерів	11	4	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 6 Математичні співпроцесори універсальних комп'ютерів	9	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Запобігання конфліктам в конвеєрі команд	12	2	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	70	20	-	10	-	40	-	-	-	-	-	-
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Організація мікропроцесора і пам'яті комп'ютера											
Тема 8. Мікроархітектура мікропроцесорів	14	4	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Алгоритми виконання операцій обробки даних	9	2	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 10. Арифметико-логічний пристрій	13	4	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 11. Пристрій керування	16	2	-	4	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Багаторівнева пам'ять комп'ютера	9	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 13. Організація пам'яті	9	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	70	20	-	10	-	40	-	-	-	-	-	-
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Організація введення-виведення (в/в) інформації в комп'ютерних системах											
Тема 14. Загальні питання організації і методи керування в/в	9	2	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 15. Архітектура і принцип дії допоміжних пристроїв і підсистем введення-виведення комп'ютера	13	4	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 16. Керування відеосистемою комп'ютера	11	2	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-

Тема 17. Зовнішні інтерфейси комп'ютера	9	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 18. Базова система в/в (BIOS)	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 19. Особливості організації операційної системи комп'ютерів	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 20. Паралельні комп'ютерні системи	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 21. Комунаційні мережі багато процесорних систем	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	70	20	-	10	-	40	-	-	-	-	-	-
Усього годин	210	60	-	30	-	120	-	-	-	-	-	-

5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розробка алгоритму і мікропрограми арифметичної операції	2
2.	Програмування керуючого автомата	4
3.	Архітектура ЕОМ і система команд	2
4.	Програмування розгалуженого процесу	2
5.	Програмування циклу з переадресацією	2
6.	Підпрограми і стек	4
7.	Командний цикл процесора	4
8.	Програмування зовнішніх пристроїв	2
9.	Принципи роботи кеш-пам'яті	4
10.	Алгоритми заміщення рядків кеш-пам'яті	4
Усього годин		30

5.4. Тематика індивідуальних завдань (теми курсового проектування)

Тема курсового проекту: "Розробка арифметико-логічного пристрою, що реалізує заданий набір операцій з врахуванням обмежень на код виконання операцій та спосіб побудови керуючого автомату".

Теми курсового проектування

№ вар.	Операції	Код ВО	Прапорці	Тип кер. авт.	№ вар.	Операції	Код ВО	Прапорці	Тип кер. авт.
1	$\pm, \&$	ПК	OV, Z	2	14	$\div 2, \vee$	ПК	OV, P	6
2	\times, \vee	ПК	OV, P	3	15	$\pm, \&$	ДК	OV, Z	3
3	$\div 1, \oplus$	ПК	OV, Z	4	16	\times, \vee	ПК	OV, C	2

4	$\times 2, \equiv$	ПК	OV, C	5	17	\pm, \equiv	ПК	OV, Z	1
5	$\div 2, \&$	ПК	OV, Z	6	18	$\times 2, \oplus$	ПК	OV, P	1
6	\times, \vee	ПК	OV, P	1	19	$\pm, \&$	ОК	OV, C	2
7	\pm, \equiv	ОК	OV, C	2	20	$\div 2, \vee$	ПК	OV, P	3
8	$\times 2, \oplus$	ПК	OV, P	3	21	$\div 1, \&$	ПК	OV, Z	4
9	$\div 1, \&$	ПК	OV, Z	4	22	\times, \equiv	ПК	OV, C	5
10	$\times 2, \vee$	ПК	OV, C	5	23	$\pm, \&$	ДК	OV, Z	6
11	\pm, \equiv	ДК	OV, Z	6	24	$\times 2, \vee$	ПК	OV, P	3
12	\times, \vee	ПК	OV, P	5	25	$\times 1, \equiv$	ПК	OV, C	5
13	\pm, \oplus	ОК	OV, C	4	26	$\pm, \&$	ПК	OV, Z	1

АЛУ, що розробляється, має виконувати одну арифметичну і одну порозрядну бінарну логічну операцію. Варіанти операцій: \pm - алгебраїчне додавання/віднімання; \times - множення звичайне; $\times 2$ - прискорене множення (з аналізом двох розрядів множника); $\div 1$ - ділення з відновленням залишку; $\div 2$ - ділення без відновлення залишку; \vee - диз'юнкція; $\&$ - кон'юнкція; \oplus - нерівнозначність; \equiv - еквівалентність.

Код виконання операції (ВО): прямий (ПК), обернений (ОК) або додатковий (ДК). Результатом виконання операції в АЛУ має бути не лише значення самої операції, а й значення ознаки результату (прапорці): Z - ознака нульового результату; P - ознака парності числа одиниць у результаті; C - ознака перенесення (позики) зі старшого розряду; OV - ознака арифметичного переповнення. Типи керуючих автоматів: 1 - "жорстка логіка", автомат Мура; 2 - "жорстка логіка", автомат Мілі; 3 - програмована логіка, єдиний формат мікрокоманди, примусова адресація; 4 - програмована логіка, єдиний формат мікрокоманди, природна адресація; 5 - програмована логіка, різні формати для операційних мікрокоманд та мікрокоманд переходу, природна адресація; 6 - програмована логіка, різні формати для операційних мікрокоманд та мікрокоманд переходу, примусова адресація.

5.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тенденції зміни основних характеристик апаратних засобів комп'ютера.	4
2	Процесори сучасних комп'ютерів.	4
3	Позиційні системи числення. Двійкові, вісімкові та шістнадцяткові числа.	4
4	Переведення чисел із системи числення з основою k у десяткову	4

	систему, і навпаки.	
5	Представлення чисел зі знаком: прямий, обернений і доповняльний коди.	4
6	Приклади форматів команд комп'ютерної системи IBM370, комп'ютера Cyber-70.	4
7	Приклади форматів команд сучасного комп'ютера.	4
8	Системи команд сучасних процесорів (Pentium 4, UltraSPARC III, 8051) і їх порівняння.	4
9	Приклади виконання операцій в процесорах із складною та простою системою команд.	4
10	Мікроархітектура мікропроцесорів i8086-i80484.	4
11	Архітектури комп'ютерів, у яких відсутні конфлікти команд (комп'ютери: з довгим форматом команди, з комбінованою архітектурою, з явним паралелізмом виконання команд).	4
12	Логічні операції (заперечення, логічне І, логічне АБО, виключне АБО), операції зсуву (логічні, арифметичні та циклічні зсуви) та операції відношення (порівняння двійкових кодів на збіжність, визначення старшинства двійкових кодів).	4
13	Алгоритмічні операційні пристрої множення двійкових чисел з фіксованою комою (багатотактовий пристрій множення двійкових чисел з молодших розрядів при нерухомій сумі часткових добутків з зсувом множеного вліво).	4
14	Алгоритмічні операційні пристрої множення двійкових чисел з фіксованою комою (багатотактовий пристрій множення двійкових чисел з старших розрядів при нерухомому множеному з зсувом суми часткових добутків вліво).	4
15	Алгоритмічні операційні пристрої множення двійкових чисел з фіксованою комою (багатотактовий пристрій прискореного множення).	4
16	Порівняння пристроїв керування з жорсткою логікою та пристроїв мікропрограмного керування.	4
17	Масиви магнітних дисків з надлишковістю (базові типи дискових масивів RAID 0, RAID 1, RAID 2, RAID 3, RAID 4, RAID 5).	4
18	Масиви магнітних дисків з надлишковістю (типи дискових масивів RAID 6, RAID 7, RAID 10).	4
20	Способи захисту пам'яті від несанкціонованих звернень (за допомогою регістра захисту, за граничними адресами).	4
21	Способи захисту пам'яті від несанкціонованих звернень (за значеннями ключів, кільцева схема захисту пам'яті).	4
22	Мультиплексний та селекторний канали введення-виведення.	4
23	Робота контролерів переривань в складі IBM-подібних персональних комп'ютерів.	4
24	Принципи побудови відеотерміналів і формування зображень. Відеоадаптери.	4
25	Організація, протоколи і режими передачі даних шини I ² C.	4
26	Організація, протоколи і режими передачі даних шини SPI.	4
27	Розробка і оновлення BIOS.	4
28	Знайомство з операційною системою UNIX. Структура, віртуальна пам'ять, віртуальне введення-виведення та керування процесами в системі UNIX.	4

29	Організація комп'ютерних систем із розподіленою пам'яттю.	4
30	Багаторусні неблокуючі комутуючі мережі з реконфігурацією.	4
Усього годин		120

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, Cisco Webex, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, кейс-стаді, консультації і дискусії, робота в інтернет-класі: електронні лекції, лабораторні роботи, дистанційні консультації та ін., спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Реалізація навчального процесу здійснюється під час лекційних, лабораторних занять, самостійної поза-аудиторної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій навчання, консультацій з викладачами.

Для **формувань умінь та навичок** застосовуються такі **методи навчання:**

- вербальні/словесні (*лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж*);
- наочні (*спостереження, ілюстрація, демонстрація*);
- практичні (*проведення експерименту, практики, виконання курсового проекту*);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний (*виконання лабораторних завдань за зразком*);
- метод проблемного викладу матеріалу на лекційних заняттях.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми

забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

7.1. Засоби оцінювання і форми поточного і підсумкового контролю

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- завдання для виконання курсового проекту;
- презентації результатів виконаних завдань.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

Підсумковим контролем рівня знань також є захист студентом виконаного ним курсового проекту, за який передбачено виставлення окремої оцінки.

7.2. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Max	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
0,8 · Max	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · Max	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
0,4 · Max	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
0,2 · Max	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Max прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності;

заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
35 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7.3. Перелік тем та розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)																					Підсумковий контроль (екзамен)	Сумарна кількість балів			
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3												
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	M1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	M2	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	M3		
-	4	4	4	4	-	-	4	-	5	5	5	-	-	5	5	5	5	-	-	-	-	-	5	40	100

T1 ... T21 – теми змістових модулів; M1, M2, M3 – модульні контрольні роботи

Змістовий модуль 1. Загальна організація комп'ютерних систем

T1. Сучасний комп'ютер. Загальні питання архітектури комп'ютерних систем (бали не виставляються)

T2. Представлення даних у комп'ютері (виконання лабораторної роботи №1 – 4 бали)

- T3. Порядок виконання команд і програм в комп'ютері (виконання лабораторної роботи №2 – 4 бали)
- T4. Мова асемблера і системи команд сучасних процесорів (виконання лабораторної роботи №3 – 4 бали)
- T5. Процесори універсальних комп'ютерів (виконання лабораторної роботи №4 – 4 бали)
- T6. Математичні співпроцесори універсальних комп'ютерів (бали не виставляються)
- T7. Запобігання конфліктам в конвеєрі команд (бали не виставляються)
- M1. Модульна контрольна робота №1 – 4 балів
- Змістовий модуль 2. Організація мікропроцесора і пам'яті комп'ютера**
- T8. Мікроархітектура мікропроцесорів (бали не виставляються)
- T9. Алгоритми виконання операцій обробки даних (виконання лабораторної роботи №5 – 5 балів)
- T10. Арифметико-логічний пристрій (виконання лабораторної роботи №6 – 5 балів)
- T11. Пристрій керування (виконання лабораторної роботи №7 – 5 балів)
- T12. Багаторівнева пам'ять комп'ютера (бали не виставляються)
- T13. Організація пам'яті (бали не виставляються)
- M2. Модульна контрольна робота №2 – 5 балів
- Змістовий модуль 3. Організація введення-виведення в комп'ютерних системах**
- T14. Загальні питання організації і методи керування введенням-виведенням (виконання лабораторної роботи №8 – 5 балів)
- T15. Архітектура і принцип дії допоміжних пристроїв і підсистем введення-виведення комп'ютера (виконання лабораторної роботи №9 – 5 балів)
- T16. Керування відеосистемою комп'ютера (виконання лабораторної роботи №10 – 5 балів)
- T17. Зовнішні інтерфейси комп'ютера (бали не виставляються)
- T18. Базова система введення-виведення (BIOS) (бали не виставляються)
- T19. Особливості організації операційної системи комп'ютерів (бали не виставляються)
- T20. Паралельні комп'ютерні системи (бали не виставляються)
- T21. Комунікаційні мережі багатопроцесорних систем (бали не виставляються)
- M3. Модульна контрольна робота №3 – 5 балів

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка проекту	Графічна частина проекту	Захист проекту	Сумарна кількість балів
30	30	40	100

7.4. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Архітектура комп'ютерів».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

7.5. Політика дисципліни

Визначається системою вимог викладача щодо рівня знань і засвоєння матеріалу студентом при вивченні дисципліни, та ґрунтується на засадах академічної доброчесності з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності та Статуту, положень Університету, й інших нормативних документів, які регламентують організацію освітнього процесу при вивченні дисципліни.

Вимоги стосуються заохочень і нарахування додаткових балів за активну участь у дискусіях щодо аналізу і обговорення тематичного матеріалу на лекціях і лабораторних заняттях, ґрунтовної підготовки до занять, відсутності пропусків без поважних причин, виявлення поглиблених знань під час захисту звітів з лабораторного практикуму і модульного контролю.

8. Рекомендована література

1. Архітектура комп'ютерів. Арифметичні та управляючі пристрої. Практикум. [Електронний ресурс] : навч. посібн. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Укладачі: В. І. Жабін, О. А. Верба; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 80 с.
2. Антоненко О. В., Бардус І. О. Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем (на основі фундаменталізованого підходу): навч. посіб. – Бердянськ: БДПУ, 2018. – 292 с.: іл.
3. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 383 с.
4. Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 264 с.
5. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання. – Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с.: іл.

9 Інформаційні ресурси

- Система підтримки дистанційного навчання “Moodle”.

- Лекція: Архітектура комп'ютера
<https://www.youtube.com/watch?v=vAVgYstON18>