

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

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

(назва навчально-наукового інституту / факультету)

Кафедра **комп'ютерних систем та мереж**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

О. В. Ангельський

_____ 2022 року



РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

ОК19 Архітектура комп'ютерів

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма **Комп'ютерна інженерія**

(назва програми)

Спеціальність **123 Комп'ютерна інженерія**

(вказати: код, назва)

Галузь знань **12 Інформаційні технології**

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

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

Мова навчання **українська**

Чернівці 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

ОК19 Архітектура комп'ютерів

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-професійної програми

Комп'ютерна інженерія, 123 Комп'ютерна інженерія,

(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності)

12 Інформаційні технології, 30 червня 2022 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

Розробники: Воробець Олександр Іванович, доцент кафедри КСМ,

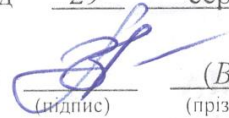
канд. фіз.-мат. наук, доцент

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від “29” серпня 2022 року

Завідувач кафедри



(Воробець Г.І.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від “31” серпня 2022 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук



(Струк Я. М.)

(прізвище та ініціали)

Чернівецький національний університет, 2022 рік

Чернівецький національний університет, 2023 рік

1. Мета навчальної дисципліни

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.

2. Результати навчання

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

2.1. 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;

2.2. 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.

2.3. 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 (спеціальних):

- 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 застосовувати технології комп'ютерних систем і мереж, дискретної обробки інформації та числових методів для реалізації інформаційно-вимірювальних систем і систем передачі даних.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.
- 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 оцінювати результати обробки даних в інформаційно-вимірювальних системах і проводити пошук оптимальних рішень для їх покращення на основі застосування технології дискретної обробки інформаційних сигналів у комп'ютерній інженерії.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 Комп'ютерна інженерія

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 Комп'ютерна інженерія

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK19 Архітектура 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 (курсоровий планкт)	
Денна	3	5	7	210	3	60	-	-	30	120	-	екзамен
Заочна	3	5	7	210	3	12	-	-	8	190	-	екзамен

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 0,75((60+30)/120);
для заочної форми навчання – 0,11 ((12+8)/190).

3.2. 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	-	-	-	-	10,5	0,5	-	-	-	-	10
Тема 2. Представлення даних у комп'ютері	9	2	-	2	-	5	10,5	0,5	-	-	-	-	10
Тема 3. Порядок виконання команд і програм в комп'ютері	13	4	-	4	-	5	12	1	-	1	-	-	10
Тема 4. Мова асемблера і системи команд сучасних процесорів	11	4	-	2	-	5	11,5	0,5	-	1	-	-	10
Тема 5. Процесори універсальних комп'ютерів	11	4	-	2	-	5	11,5	0,5	-	1	-	-	10
Тема 6. Математичні співпроцесори універсальних комп'ютерів	12	2	-	-	-	10	10,5	0,5	-	-	-	-	10
Тема 7. Запобігання конфліктам в конвеєрі команд	12	2	-	-	-	10	10,5	0,5	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 1	70	20	-	10	-	40	77	4	-	3	-	-	70
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Організація мікропроцесора і пам'яті комп'ютера												
Тема 8. Мікроархітектура МП	14	4	-	-	-	10	11	1	-	-	-	-	10
Тема 9. Алгоритми виконання операцій обробки даних	9	2	-	2	-	5	10,5	0,5	-	-	-	-	10
Тема 10. Арифметико-логічний пристрій	18	4	-	4	-	10	12	1	-	1	-	-	10
Тема 11. Пристрій керування	11	2	-	4	-	5	11,5	0,5	-	1	-	-	10
Тема 12. Багаторівнева пам'ять комп'ютера	9	4	-	-	-	5	10,5	0,5	-	-	-	-	10
Тема 13. Організація пам'яті	9	4	-	-	-	5	11,5	0,5	-	1	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	70	20	-	10	-	40	67	4	-	3	-	-	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Організація введення-виведення інформації в комп'ютерних системах											
Тема 14. Загальні питання організації і методи керування введенням-виведенням	11	4	-	2	-	5	11	1	-	-	-	10
Тема 15. Архітектура і принцип дії допоміжних пристроїв і підсистем введення-виведення комп'ютера	18	4	-	4	-	10	12	1	-	1	-	10
Тема 16. Керування відеосистемою комп.	13	4	-	4	-	5	11,5	0,5	-	1	-	10
Тема 17. Зовнішні інтерфейси комп'ютера	14	4	-	-	-	10	10,5	0,5	-	-	-	10
Тема 18. Базова система введення-виведення (BIOS)	7	2	-	-	-	5	10,5	0,5	-	-	-	10
Тема 19. Особливості організації операційної системи комп'ютерів	7	2	-	-	-	5	10,5	0,5	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 3	70	20	-	10	-	40	66	4	-	2	-	60
Усього годин	210	60	-	30	-	120	210	12	-	8	-	190

3.3. 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

3.4. 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.

3.5. 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 систему, і навпаки.	4
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	4

	ключів, кільцева схема захисту пам'яті).	
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	Багатоярусні неблокуючі комутуючі мережі з реконфігурацією.	4
Усього годин		120

4. 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.

4.1. Реалізація навчального процесу

Здійснюється під час лекційних, лабораторних занять, самостійної позааудиторної 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.

4.2. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Лекції: Мультимедійний комплект в аудиторії 326.

Лабораторні роботи: Комп'ютери в лабораторії №302, 8 к. ЧНУ, кафедри КСМ з наступною конфігурацією:

- Motherboard Asus Prime H310M-A R2.0
- CPU Intel Pentium Gold G5400 (BX80684G5400) s1151 BOX
- SSD Apacer AS350 Panther 240GB 2.5" SATAIII TLC (AP240GAS350-1)
- Memory HyperX DDR4-2400 8192MB PC4-19200 Fury Black (HX424C15FB2/8)
- Case GameMax ET-207 400 Вт
- Keyboard Defender Element HB-520 PS/2 Black (45520)
- Mouse 2E MF107 USB Black (2E-MF107UB)
- Monitor 21.5" Philips.

Програмне забезпечення: ліцензійні пакети Windows 10, MS Office software 79P-05726 OfficeProPlus 2019 UKR OLP NL Acdmc Non-specific No Level (Word, Excel, Power Point, Access); та відкриті пакети Linux, Ubuntu чи спеціалізовані інші.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

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

6. Засоби оцінювання

- Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є
- контрольні роботи;
 - стандартизовані тести;
 - завдання на лабораторному обладнанні;
 - презентації результатів виконаних завдань.

7. Форми поточного і підсумкового контролю

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.

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	M3
-	4	4	4	4	-	-	4	-	5	5	5	-	-	5	5	5	5	-	-	-	5	40	100

T1 ... T19 – 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 конвєсєрі команд (бали не виставляються)
- M1. Модульна контрольна робота №1 – 4 балів
- Змістовий модуль 2.** Організація мікропроцєсора і пам'яті комп'ютера
- T8. Мікроархітектура мікропроцєсорів (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)
- 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

8. Рекомендована література

- 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.
- 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=vAVgYstONl8>