

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Наталія ГОРБОВЦОВА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Архітектура комп'ютерів

для студентів

галузь знань	12 “Інформаційні технології”
спеціальність	123 “Комп'ютерна інженерія”
рівень вищої освіти	перший
освітня програма	Інженерія комп'ютерних систем і мереж
вид дисципліни	вільного вибору студентів

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

#### Викладач:

Олександр БАРАБАНОВ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Розробник:**

Олександр БАРАБАНОВ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

\_\_\_\_\_ **Юрій БОЙКО**

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова науково-методичної комісії

**Сергій РАДЧЕНКО**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – Надати слухачам інформацію з архітектури сучасних комп'ютерів (архітектура процесорів CISC, RISC, виключення, організація пам'яті), навчити їх приймати проектні рішення при розробці та використанні комп'ютерних систем, навчити використовувати мови опису апаратних засобів та програмовані матриці для проектування та реалізації комп'ютерних систем та підготувати студентів до вивчення спеціальних дисциплін.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

До вивчення дисципліни «Архітектура комп'ютерів» необхідно пройти підготовку і скласти іспити/заліки з таких дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Програмування», «Дискретна математика», «Комп'ютерна електроніка», «Комп'ютерні системи», «Прикладна теорія цифрових автоматів», «Комп'ютерна схемотехніка» та «Комп'ютерна електроніка».

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна «Архітектура комп'ютерів» необхідна для формування професійного світогляду фахівця з комп'ютерної інженерії. Матеріал дисципліни «Архітектура комп'ютерів» використовуються при вивченні інших дисциплін, пов'язаних з оглядом апаратних засобів комп'ютерних систем, що вивчаються в наступних семестрах бакалаврату та в магістратурі зі спеціальності «ІТ3 Комп'ютерна інженерія». Вивчення дисципліни «Архітектура комп'ютерів» дозволяє зрозуміти сутність таких концепцій, методів та технологій: архітектура та мікроархітектура процесора, набір команд, CISC, RISC архітектури, організація пам'яті, одноктактний та багатотактний процесор, конвеєрний процесор, кеш-пам'ять, методи проектування цифрових систем з використанням мов опису апаратних засобів та програмованих матриць.

### **4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):**

1. Надати основні відомості курсу «Архітектура комп'ютерів», які складають важливу частину загально-наукової підготовки студентів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія».
2. Навчити застосовувати основні відомості курсу у професійній діяльності, розвивати у студентів аналітичне мислення та науковий підхід.
3. Навчити застосовувати отримані знання та уміння при розробці та використанні комп'ютерних систем.
4. Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:
  - ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
  - ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
  - 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
  - ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених 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
  - ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.
  - 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.

### **5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	знати:	лекційні заняття	письмові модульні	до 45

			контрольні роботи та залік	
1.1	Принципи проектування архітектури комп'ютера, їх різновиди та класифікацію.	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	10
1.2	Формат інструкцій RISC процесорів. Основні інструкції архітектури MIPS та ARM.	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	5
1.3	Принципи адресації в комп'ютерних системах, організації виконання циклів, умовних операторів, функції в RISC процесорах/	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	5
1.4	Основні різновиди мікроархітектур: одноктактну та багатотактну, конвеєрну.	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	10
1.5	Принципи організації пам'яті в комп'ютерних системах, різновиди та організацію кеш-пам'яті.	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	5
1.6	Організацію пристроїв введення-виведення, що відображаються в пам'ять	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	5
1.7	Принципи побудови сучасних багатоядерних та багатопроцесорних систем	лекція	письмові модульні контрольні роботи та залік	5
<b>2</b>	<b>вміти:</b>	Лабораторні роботи	Захист звіту з лабораторної роботи	до 45
2.1	Використовувати мови опису апаратних засобів для проектування цифрових систем	Лабораторна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	15
2.2	Синтезувати готові процесорні архітектури та програмувати матриці для їх реалізації	Лабораторна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	10
2.3	Розробляти комп'ютерні системи з використанням IP-блоків	Лабораторна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	10
2.4	Під'єднувати периферійні пристрої для комп'ютерної системи	Лабораторна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	10
<b>3</b>	<b>комунікація:</b>	Лекційні заняття та лабораторні роботи	Захист звіту з лабораторної роботи	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній, так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	Лабораторна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	2
3.2	Здатність до командної роботи у великих науково-дослідницьких проектах	Лабораторна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	3
<b>4</b>	<b>автономність та відповідальність:</b>	Лабораторна робота/самостійна робота	Захист звіту з лабораторної роботи	до 5
4.1	Здатність до самостійного пошуку наукової літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленої перед студентом науково-дослідницької задачі	Лабораторна робота/самостійна робота	Оцінювання звіту з лабораторної роботи	5

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

Результати навчання дисципліни	Код													
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>														
ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.	+	+	+	+	+	+	+							
ПРН 10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати типове для спеціальності обладнання.										+	+			
ПРН 13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.			+			+		+	+	+	+			
ПРН 18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.									+	+	+	+		+
ПРН 21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.								+	+	+			+	

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання лабораторних робіт, написання письмових контрольних робіт та письмової екзаменаційної роботи. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.7 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.4 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. Після завершення лекцій №7 та №14 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до заліку є: виконання лабораторних робіт з оцінкою не менше 20 та написання модульних контрольних робіт з сумарною кількістю балів не менше 10. Замість модульних контрольних робіт можуть бути зараховані самостійно виконані студентом завдання за тематикою лекційних занять.
- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – письмова. Залік складається з 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за залік не може бути меншою **20 балів**.
- **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр, 30 балів. студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум у **30 балів**, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні виконати додаткове завдання за тематикою лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт допуск до заліку здійснюється у відповідності до “Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

### 7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min	Max
Модульна контрольна робота 1	5	10
Модульна контрольна робота 2	5	10
Лабораторні роботи (5 лаб. роб. – до 8 бал. за кожну)	20	40

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	квітень
Модульна контрольна робота 2	травень
Лабораторні роботи	з лютого по травень
Добір балів/додаткова контрольна робота	травень
Залік	травень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Протягом семестру	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	30	20	60

Максимум	60	40	100
----------	----	----	-----

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Кількість балів
<b>Зараховано / Passed</b>	60 – 100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0 – 59

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	Вступ. Архітектура та мікроархітектура. RISC та CISC архітектури. Принципи проектування архітектури.	2		4
2	Мова асемблера MIPS та ARM. Формат інструкцій. Основні інструкції архітектури MIPS.	2	4	4
3	Адресація. Регістри та пам'ять. Цикли, умовні оператори, функції в архітектурі MIPS	2	4	5
4	Переривання та виключення. Програмування, структура пам'яті.	2	4	4
5	Мікроархітектура. Аналіз продуктивності.	2	4	5
6	Однотактний та багатотактний процесор.	2	4	5
7	Конвеєризація. Конвеєрний процесор	2	4	5
8	Виключення, їх обробка. Перемикання контексту.	2		5
9	Сучасні мікроархітектури	2		5
10	Аналіз продуктивності Систем пам'яті. Кеш-пам'ять	2		5
11	Віртуальна пам'ять	2		4
12	Пристрої введення-виведення, що відображаються в пам'ять	2	4	4

13	Багатоядерні та багатопроцесорні системи	2		4
14	Розробка комп'ютерних систем з використанням IP-блоків.	2		5
<b>Всього</b>		<b>28</b>	<b>28</b>	<b>64</b>

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:  
 Лекції **28** год.  
 Лабораторні роботи **28** год.  
 Самостійна робота **64** год.

### **9. Рекомендована література:**

#### **Основні джерела:**

1. Sarah L. Harris, David Money Harris, Digital Design and Computer Architecture, ARM Edition, Morgan Kaufmann, 2016, 584p.
2. Sarah L. Harris, David Money Harris, Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufmann, 2013, 720p.
3. David A. Patterson, John L. Hennessy, Computer Organization and Design, 5Ed., Morgan Kaufmann, 2013, 800p.
4. Randal E. Bryant, David R. O'Hallaron, Computer Systems, Pearson, 2015, 1128p.

#### **Додаткові джерела:**

5. Ercegovic M., and Lang T., Digital Arithmetic, Morgan Kaufmann, 2003, 769p.
6. Hennessy J., and Patterson D., Computer Architecture: A Quantitative Approach, 5th ed., Morgan Kaufmann, 2011, 856p.