

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра фізичної електроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Олексій НЕЧИПОРУК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Мікропроцесорна техніка”

для студентів

|                           |  |
|---------------------------|--|
| галузь знань              | <b>10 Природничі науки</b>                   |
| спеціальність             | <b>105 Прикладна фізика та наноматеріали</b> |
| рівень вищої освіти       | <b>бакалавр</b>                              |
| освітньо-наукова програма | <b>“Еконофізика”</b>                         |
| вид дисципліни            | <b>вибіркова</b>                             |
| Форма навчання            | <b>денна</b>                                 |
| Навчальний рік            | <b>2022/2023</b>                             |
| Семестр                   | <b>7</b>                                     |
| Кількість кредитів ECTS   | <b>4</b>                                     |
| Мова викладання           | <b>українська</b>                            |
| Форма заключного контролю | <b>іспит</b>                                 |

### Викладач

Веклич Анатолій Миколайович, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри фізичної електроніки

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

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

**КИЇВ – 2022**

**Розробник:**

Веклич Анатолій Миколайович, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри фізичної електроніки;

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри фізичної електроніки

\_\_\_\_\_ Анатолій ВЕКЛИЧ

Протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

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

Протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – вивчення принципів організації та побудови мікропроцесорів та мікропроцесорних систем, особливостей фон-нейманівської та гарвардської архітектури процесорів, що є підґрунтям для успішного виконання лабораторних робіт із програмування таких пристроїв.

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

До вивчення дисципліни “Мікропроцесорна техніка” необхідно пройти підготовку та скласти іспити/заліки з таких дисциплін:

- Радіотехнічні кола та сигнали,
- Радіоелектроніка,
- Основи цифрової техніки.

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

“Мікропроцесорна техніка” є однією з ключових дисциплін циклу підготовки бакалаврів у галузі сучасної радіофізики, електроніки та комп’ютерних систем. Вона дає уявлення щодо організації, побудови та функціонування програмно-керованих пристроїв – мікропроцесорів та мікроконтролерів. Особливу увагу приділено розгляду ознайомленню студентів із принципами функціонування мікропроцесорних систем, із архітектурою та мікроархітектурою сучасних універсальних і сигнальних процесорів та мікроконтролерів.

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

- знання щодо архітектури мікропроцесорів та мікроконтролерів;
- застосування мікропроцесорів для організації захисту пам’яті та пристроїв вводу-виводу;
- застосування механізмів переривань під час розробки та функціонування мікропроцесорних систем;
- застосування мікропроцесорів для організації багатозадачних систем і для організації потокових обчислень.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

**ЗК-2** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**ЗК-7** Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

**ЗК-8** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**ФК 7.** Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії, економіки та комп’ютерних технологій.

**ФК 8.** Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем, для пошуку методів можливих рішень задач у галузі економіки

**ФК 9.** Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

**ФК 12.** Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи базові методи дослідницької діяльності.

## 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   |  |  |  |
| <b>1</b>   | <b>знати:</b>  | лекційні заняття з використанням мультимедійних технологій | письмові модульні контрольні роботи                                  | до 45                                      |
| 1.1  | Зображення інформації в ЕОМ.   |  |  |  |
| 1.2  | Загальні принципи організації мікропроцесорів і мікропроцесорних систем.   |  | МКР1   |  |
| 1.3  | Процесори Intel i8086/8088. Інтерфейс процесорів i8086/8088.   |  |  |  |
| 1.4  | Організація пам'яті мікропроцесорної системи. Переривання. Система команд процесорів i8086/8088.                                     |  |  |  |
| 1.5  | Співпроцесори Intel i8087. Архітектура процесорів i8087. Інтерфейс процесорів i8087. Взаємодія CPU та FPU.                           |  |  |  |
| 1.6  | Процесори Intel i80286. Організація пам'яті мікропроцесорної системи.  |  |  |  |
| 1.7  | Багатозадачність. Переривання процесорів i80286.   |  | МКР2   |  |
| 1.8  | Особливості архітектури IA-32. Організація пам'яті. Сторінкове керування пам'яті.  |  |  |  |
| 1.9  | Потокові обчислення. Організація кеш пам'яті.  |  |  |  |
| 1.10   | Цифрова обробка сигналів. Процесори ADSP-21xx. Мікроконтролери Atmel.  |  | МКР3   |  |
| <b>2</b>   | <b>вміти:</b>  | лекційні заняття   | письмові модульні контрольні роботи                                  | до 45                                      |
| 2.1  | Розрізняти типи архітектури мікропроцесорів і мікроконтролерів (їх програмну модель).  |  |  |  |
| 2.2  | Розрізняти засоби організації захищених, багатозадачних мікропроцесорних систем.   |  |  |  |
| 2.3  | Пояснювати принципи організації взаємодії центрального процесора і операційних систем.   |  |  |  |
| <b>3</b>   | <b>комунікація:</b>  | лекційні заняття   | письмові модульні контрольні роботи, залік                           | до 5                                       |
| 3.1  | Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній, так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію.                |  |  |  |
| <b>4</b>   | <b>автономність та відповідальність:</b>   | лекційні заняття   | залік  | до 5                                       |
| 4.1  | Здатність до самостійного пошуку наукової літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленої перед студентом задачі. |  |  |  |

**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 | 1.8 | 1.9 | 1.10 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 4.1 |
| <b>Програмні результати навчання (назва)</b>   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
| <b>ПРН 1.</b> Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики, прикладної економіки  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +    |     |     |     |     |     |
| <b>ПРН 2.</b> Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики, методи розрахунків при розв'язанні економічних задач. | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +    | +   | +   | +   | +   |     |
| <b>ПРН 7.</b> Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, економічних процесів, розробки приладів і наукоємних технологій  | +   |     |     |     |     |     |     |     |     | +    |     |     |     | +   | +   |

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання

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

- результати навчання 1.1 – 1.10 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%.

Форми оцінювання:

• **семестрове оцінювання:** протягом семестру передбачено проведення трьох письмових модульних контрольних робіт з лекційного матеріалу. За першу модульну контрольну роботу нараховується максимум 12 балів, за другу модульну контрольну роботу – максимум 36 балів. За третю модульну контрольну роботу нараховується максимум 22 бали. Максимальна кількість балів, яка може бути нарахована студенту протягом семестру – 70 балів.

• **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** 2 теоретичні питання, кожне з яких оцінюється від 0 до 15 балів

• **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом не менше, ніж 36 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перескладання модульних контрольних робіт здійснюються 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 | 6               | 12   |
| Модульна контрольна робота 2 | 18              | 36   |
| Модульна контрольна робота 3 | 12              | 22   |

Орієнтований графік оцінювання:

| Форма оцінювання             | Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання |
|------------------------------|--|
| Модульна контрольна робота 1 | жовтень  |
| Модульна контрольна робота 2 | листопад   |
| Модульна контрольна робота 3 | грудень  |
| Залік                        | грудень  |

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

| Значення | Модульні контрольні роботи | Іспит | Підсумкова оцінка |
|----------|----------------------------|-------|-------------------|
| Мінімум  | 36                         | 24    | 60                |
| Максимум | 70                         | 30    | 100               |

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

| Оцінка (за національною шкалою) / National grade | Рівень досягнень, % / Marks, % |
|--|--------------------------------|
| <b>Відмінно</b> / Excellent                      | 90-100%                        |

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| <b>Добре / Good</b>              | 75-89% |
| <b>Задовільно / Satisfactory</b> | 60-74% |
| <b>Незадовільно / Fail</b>       | 0-59%  |

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

| <i>№</i>  | <i>Тема</i>  | <i>Кількість годин (лекцій)</i> | <i>Контрольні роботи</i>              |
|---|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Змістовний модуль 1. Вступ</b>   |  |                                 |                                       |
| 1   | Зображення інформації в ЕОМ.   | 2                               |                                       |
| 2   | Загальні принципи організації мікропроцесорів і мікропроцесорних систем.                                   | 2                               |                                       |
| 3   | Загальні принципи організації мікропроцесорів і мікропроцесорних систем (продовження).                     | 2                               | <b>Модульна контрольна робота I</b>   |
| <b>Змістовий модуль 2. Шістнадцятирозрядні процесори Intel</b>                        |  |                                 |                                       |
| 4   | Процесори Intel i8086/8088. Інтерфейс процесорів i8086/8088.   | 1                               |                                       |
| 5   | Організація пам'яті мікропроцесорної системи. Переривання.   | 1                               |                                       |
| 6   | Система команд процесорів i8086/8088.  | 2                               |                                       |
| 7   | Співпроцесори Intel i8087. Архітектура процесорів i8087. Інтерфейс процесорів i8087. Взаємодія CPU та FPU. | 2                               |                                       |
| 8   | Процесори Intel i80286. Організація пам'яті мікропроцесорної системи.                                      | 2                               |                                       |
| 9   | Багатозадачність. Переривання процесорів i80286.   | 2                               | <b>Модульна контрольна робота II</b>  |
| <b>Змістовий модуль 3. Архітектура процесорів IA-32. Цифрові сигнальні процесори.</b> |  |                                 |                                       |
| 10  | Особливості архітектури IA-32.   | 2                               |                                       |
| 11  | Організація пам'яті.   | 1                               |                                       |
| 12  | Сторінкове керування пам'яті.  | 1                               |                                       |
| 13  | Потокові обчислення.   | 2                               |                                       |
| 14  | Організація кеш пам'яті.   | 2                               |                                       |
| 15  | Цифрова обробка сигналів. Процесори ADSP-21xx.   | 2                               | <b>Модульна контрольна робота III</b> |
| Всього  |  | <b>26</b>                       |                                       |

### Самостійна робота студентів (СРС).

|    | <b>Тема СРС</b>                     | <b>Джерело інформації</b> |
|----|-------------------------------------|---------------------------|
| 1. | Архітектура процесорів i8080.       | [6]                       |
| 2. | Гарвардська архітектура процесорів. | [7-8]                     |
| 3. | Програмування контролерів Atmel.    | [8]                       |

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Загальний обсяг    | 120 год., в тому числі: |
| Лекції             | 26 год.                 |
| Лабораторні роботи | 26 год.                 |
| Самостійна робота  | 68 год.                 |

## 9. Рекомендована література:

1. Веклич А.М. Навчальний посібник з курсу "Мікропроцесорна техніка" - К.: Видавнича лабораторія радіофізичного факультету Київського університету імені Тараса Шевченка, 2006, - 256 с.
2. The 80286 Architecture/ Stephen P. Morse, Douglas J. Albert // A Wiley Press Book (John Wiley & Sons), Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. – 1986.
3. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря; За ред. Т. О. Терещенко. - 2-ге вид., переробл. та доповн. ІОЦ Видавництво «Політехніка»; "Кондор", 2004. - 440 с.
4. <http://www.amdboard.com/apteron.html>
5. <http://www.ti.com/sc/docs/dsp/dsps/dsphome.htm>  
(<http://www.ti.com/lstds/ti/dsp/overview.page>)
6. Левитський С.М., Веклич А.М. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт по програмуванню мікропроцесора К580 до курсу „Збирання та обробка інформації”. Посібник. Видавничий центр "Київський університет". 2004 р. [http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/ZOI\\_method.pdf](http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/ZOI_method.pdf)
7. Веклич А.М. Борецький В.Ф. Мультимедійний курс "Мікропроцесорна техніка" Посібник К.: Видавнича лабораторія факультету радіофізики електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2015. 321 <http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MCU.rar>
8. Методичний посібник для виконання лабораторних робіт з курсу “Мікропроцесорна техніка” для студентів факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем / Упорядн. А.І. Білецький, В.Р. Бондаренко, Р.О. Венгер, С.П. Загороднюк, М.М. Клешич, О.О. Мурманцев, С.О. Фесенко /Під ред. А.М.Веклича/ – К.: ВЦ “Київський університет”, 2021.- 40 с [http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MT\\_method.pdf](http://phys-el.univ.kiev.ua/resources/MT_method.pdf).
9. The Intel microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4, and Core2 with 64-bit extensions: architecture, programming, and interfacing / Barry B. Brey – 8th ed. 925 p.