

**ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ
ІМЕНІ В.М.ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МІКРОПРОЦЕСОРНІ ТА РЕКОНФІГУРОВНІ
КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ
(ДВА.2.01.01)**

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| галузь знань | 12 «Інформаційні технології» |
| спеціальність | 112 «Комп'ютерні науки» |
| освітній рівень | третій (освітньо-науковий) |
| освітньо-наукова програма | «Комп'ютерні науки» |
| вид дисципліни | вибіркова |

| | |
|--|-----------------------|
| Форма навчання | денна / заочна |
| Навчальний рік | 2020/2021 |
| Рік навчання | 2 |
| Кількість кредитів ECTS | 2 |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | українська |
| Форма заключного контролю | залік |

Викладач: Опанасенко Володимир Миколайович, д.т.н.

Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

| Навчальні роки пролонгації | Голова вченої ради | Підпис | № протоколу | Дата протоколу |
|-------------------------------|-----------------------|--------|-------------|----------------|
| 20___/20___ р. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 20___/20___ р. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 20___/20___ р. | _____ | _____ | _____ | _____ |
| 20___/20___ р. | _____ | _____ | _____ | _____ |

КИЇВ – 2020

РОЗРОБНИК:


Провідний науковий співробітник відділу
мікропроцесорної техніки,
д.т.н., професор



Опанасенко Володимир Миколайович

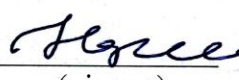
Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від “02” 07 20 20 року № 4

Завідувач відділу
академік НАН України, д.т.н.  О.В. Палагін
(підпис)

Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від “15” 07 20 20 року № 3

Голова науково-методичної ради
академік НАН України  І.В. Сергієнко
(підпис)


**Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики імені
В.М. Глушкова НАН України**

Протокол від “28” 07 20 20 року № 13

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми 122 «Комп’ютерні науки»

“15” 07 20 20 року

Гарант освітньої програми
академік НАН України

 О.В. Палагін
(підпис)

1. Мета дисципліни Метою викладання навчальної дисципліни «Мікропроцесорні та реконфігуровні комп'ютерні системи» є формування у здобувачів комплексу теоретичних знань і практичних навичок використання сучасних інформаційних технологій на основі найважливіших методів обробки інформації; формування алгоритмічного мислення та розуміння логіки процесів; навичок розв'язання типових задач з проектування мікропроцесорних та реконфігуровних комп'ютерних систем обробки інформації і управління, що є фундаментальною основою для фахівця в галузі інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- 1. Знати:** математичні засоби опису і аналізу, які застосовуються в теорії Reconfigurable Computing; принципи побудови систем з віртуальною архітектурою; архітектуру і принципи функціонування базових типів реконфігуровних пристроїв и систем; основи проектування проблемно-орієнтованих пристроїв у середовище САПР ПЛІС; сучасний стан, основні напрями та перспективи розвитку технології Reconfigurable Computing.
- 2. Вміти:** на основі аналізу вихідної задачі формулювати вимоги до архітектури проблемно-орієнтованого процесора; обрати необхідну елементну базу при розробці віртуальної комп'ютерної системи; розробити проблемно-орієнтовані пристрої на базі ПЛІС; розробити функціональні та принципіальні схеми вузлів проблемно-орієнтованих пристроїв та систем; самостійно проектувати та моделювати проблемно-орієнтовані пристрої на базі ПЛІС; самостійно отримувати часові діаграми функціонування реконфігуровних пристроїв.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Мікропроцесорні та реконфігуровні комп'ютерні системи» належить до переліку дисциплін професійної підготовки. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі комп'ютерної інженерії, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, ставити та виділяти нові задачі в області аналізу й синтезу мікропроцесорних та реконфігуровних комп'ютерних систем, вміння проектувати та моделювати проблемно-орієнтовані пристрої на базі ПЛІС для вирішення конкретних задач на основі різних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи побудови реконфігуровних проблемно-орієнтованих пристроїв на базі ПЛІС для широкого кола задач.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у області розробки мікропроцесорних та реконфігуровних комп'ютерних систем, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі комп'ютерної інженерії, здатність критично переосмислювати наявні мікропроцесорні та реконфігуровні комп'ютерні системи та відстежувати тенденції їх розвитку.

5. Результати навчання за дисципліною:

| Результат навчання (РН) (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 | | | |
| РН 1.1 | Знати основні підходи до проектування та моделювання реконфігуровних проблемно-орієнтованих пристроїв на базі ПЛІС | Лекція, семінарське заняття | Залік, активна робота на лекції, усні відповіді | 20% |

| | | | | |
|--------|---|---|---|-----|
| PH 1.2 | Знати: архітектуру суперкомп'ютерних систем; принципи побудови та особливості топологічних характеристик. | | | |
| PH 1.3 | Знати основні методи проектування проблемно-орієнтованих пристроїв на базі ПЛІС за допомогою САПР. | | | |
| PH 1.4 | Знати архітектуру комп'ютерної системи: структурна схема комп'ютера, класифікація, характеристики та взаємодія компонент, зовнішні пристрої та інтерфейси підключення до host-комп'ютера | | | 20% |
| PH 2.1 | Вміти застосовувати технологію Reconfigurable Computing для адаптації АЛМ на задачі класифікації. | <i>Лекція, семінарське заняття, самостійна робота</i> | <i>Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i> | 20% |
| PH 2.2 | Вміти моделювати нейронні мережі з використанням багатшарових нейронів. | | | 20% |
| PH 2.3 | Вміти застосовувати САПР для проектування та моделювання проблемно-орієнтованих пристроїв на базі ПЛІС | <i>семінарське заняття, самостійна робота</i> | <i>Залік, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i> | 5% |
| PH 3.1 | Обґрунтувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та моделювання проблемно-орієнтованих пристроїв на базі ПЛІС за допомогою САПР. | | | 5% |
| PH 4.1 | Демонстрація авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності. | | | 5% |
| PH 4.2 | Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість | | | 5% |

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

| Результати навчання дисципліни | PH 1.1 | PH 1.2 | PH 1.3 | PH 1.4 | PH 2.1 | PH 2.2 | PH 2.3 | PH 3.1 | PH 4.1 | PH 4.2 |
|---|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Програмні результати навчання | | | | | | | | | |
| <i>(з опису освітньої програми)</i> | | | | | | | | | | |
| ПРН-1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. | + | + | + | + | | | | | | |
| ПРН-3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, ...) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані. | | + | | | | | | + | | |
| ПРН-4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках. | | | | | | + | + | | | |

7.3. Шкала відповідності оцінок

| | |
|---------------------------|--------|
| Відмінно / Excellent | 90-100 |
| Добре / Good | 75-89 |
| Задовільно / Satisfactory | 60-74 |
| Незадовільно / Fail | 0-59 |

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

| № | Назва лекції | Кількість годин | | |
|--|--|-----------------|-------------|-------------------|
| | | Лекції | Семінарські | Самостійна робота |
| Мікропроцесорні та реконфігуровні комп'ютерні системи | | | | |
| 1 | Тема 1. Галузі застосування багатоядерних мікропроцесорів. Архітектура багатоядерних мікропроцесорів фірми Intel. Структурна схема комп'ютера, класифікація, характеристики та взаємодія компонент, зовнішні пристрої та інші компоненти. Графічні процесори фірми NVidia. <i>Самостійна робота:</i> На прикладі задач за темою дисертаційної роботи провести аналіз та можливе використання реконфігуровної елементної бази (ПЛІС). | 3 | | 5 |
| 2 | Тема 2. Архітектура суперкомп'ютерних систем. Принципи побудови та особливості топологічних характеристик. Суперкомп'ютерні системи із моногенною та гетерогенною архітектурою. TOP-500 суперкомп'ютерів. <i>Самостійна робота:</i> Зробити аналіз побудови архітектури за топологічними ознаками. | 2 | | 5 |
| 3 | Тема 3. Поняття базової (нульової) архітектури реконфігуровного комп'ютера, цілі її роботи. Класифікація реконфігуровних систем. Архітектура комп'ютерної системи: структурна схема комп'ютера, класифікація, характеристики та взаємодія компонент, зовнішні пристрої та інтерфейси підключення до host-комп'ютера. <i>Самостійна робота:</i> Знайомство з роботою САПР ПЛІС. | 2 | | 5 |
| 4 | Тема 4. Принципи побудови та особливості проектування типових реконфігуровних пристроїв на базі ПЛІС. Конфігурування – функціональна орієнтація процесора “нульовою” архітектурою. Адаптивна логічна мережа. Загальна модель АЛМ. Постанова задачі класифікації для АЛМ. Типи структур АЛМ. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити алгоритми конфігурування АЛМ щодо задач класифікації. | 2 | | 5 |
| 5 | Тема 5. Основи технології «Reconfigurable Computing». Основні поняття та галузі застосування. <i>Самостійна робота:</i> реалізувати реконфігуровні | 2 | | 5 |

| | | | | |
|----------------|---|----|--|----|
| | пристрої класифікації на базі ПЛІС за допомогою САПР. | | | |
| 6 | Тема 6. Нечіткі множини що до задач прийняття рішень. Основні поняття і визначення теорії нечітких множин. Операції над нечіткими множинами (міні–максні та ймовірні). Арифметичні операції над нечіткими множинами. <i>Самостійна робота:</i> реалізувати набір арифметичних операцій над нечіткими множинами. | 2 | | 5 |
| 7 | Тема 7. Загальна архітектура машин клітинних автоматів. Модель зворотних обчислень за допомогою “більярдних куль”. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити та описати модель “більярдних куль” для реалізації оборотних логічних операцій. | 2 | | 5 |
| 8 | Тема 8. Основи поняття та означення теорії нейронних мереж. Модель штучного нейрону - перцептрон. Багат шарові нейронні мережі. Навчання нейронних мереж. Розв’язання проблеми XOR. Моделювання нейронних мереж з використанням багат шарових нейронів. <i>Самостійна робота:</i> Виділити основні характеристичні ознаки емоцій на власному обличчі. | 3 | | 5 |
| ВСЬОГО: | | 18 | | 40 |

Загальний обсяг 60 годин, в тому числі:

Лекцій – **18 годин**,

Консультація – **2 годин**,

Самостійна робота – **40 годин**.

9. Рекомендовані джерела

9.1. Основні:

1. Палагин А.В., Опанасенко В.Н. Реконфигурируемые вычислительные системы. Киев: Просвіта. 2006..
2. Палагин А.В., Баркалов А.А., Опанасенко В.Н., Титаренко Л.А. Проектирование реконфигурируемых цифровых систем. Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2011.
3. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. СПб: Питер Ком, 2006.
4. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6 е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2016.
5. Уоссерман Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. М.: Мир, 1992.
6. Тоффоли Т., Марголюс Н. Машины клеточных автоматов. - М.: Мир, 1991.
7. Борисов А.Н. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. М.: Радио и связь, 1989.

9.2. Додаткові:

1. Семенец В.В., Хаханова И.В., Хаханов В.И. Проектирование цифровых систем с использованием языка VHDL. Харьков: ХНУРЕ, 2003.
2. Суворова Е.А., Шейнин Ю.Е. Проектирование цифровых систем на VHDL. СПб.: БХВ–Петербург, 2003.
3. Зотов В.Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы Xilinx. М.: Горячая линия – Телеком. 2006.
4. VHDL’93. IEEE Standard VHDL Language Reference Manual. IEEE Std 1076 - 1993.
5. Palagin A.V., Opanasenko V.N. Design and application of the PLD-based reconfigurable devices. In “Design of Digital Systems and Devices”. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg. 2011, Vol. 79. – PP. 59–91.