

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



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**АРХІТЕКТУРА ТА СХЕМОТЕХНІКА
КОМП'ЮТЕРІВ**

(ОНД.04)

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітньо-наукова програма
вид дисципліни

12 «Інформаційні технології»
112 «Комп'ютерні науки»
третій (освітньо-науковий)
«Комп'ютерні науки»
обов'язкова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2020/2021
Рік навчання	1
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: Семотюк Мирослав Васильович, к.т.н., с.н.с.

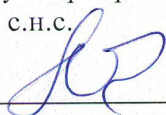
Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

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:

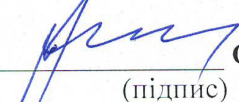
Провідний науковий співробітник відділу
відділу мікропроцесорної техніки
к.т.н., с.н.с.



Семотюк Мирослав Васильович


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)

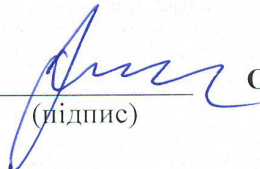
Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики імені
В.М. Глушкова НАН України

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 «Архітектура та схемотехніка комп'ютерів» є формування у здобувачів комплексу теоретичних знань і практичних навичок використання сучасних інформаційних технологій на основі наважливіших методів обробки інформації; формування алгоритмічного мислення та розуміння логіки процесів; навичок розв'язання типових задач з проектування мікропроцесорних та комп'ютерних систем обробки інформації і управління, що є фундаментальною основою для фахівця в галузі інформаційних технологій та комп'ютерних наук.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати: математичні засоби опису і аналізу, які застосовуються в теорії проектування комп'ютерів; принципи побудови систем з віртуальною архітектурою; архітектуру і принципи функціонування базових типів пристроїв комп'ютера; основи проектування його проблемно-орієнтованих пристроїв; сучасний стан, основні напрями та перспективи розвитку інформаційних технологій.

2. Вміти: на основі аналізу вихідної задачі формулювати вимоги до архітектури процесора; обрати необхідну елементну базу при розробці віртуальної моделі комп'ютера; розробити функціональні схеми його пристроїв; самостійно проектувати та моделювати ці пристрої; самостійно отримувати часові діаграми їх функціонування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Архітектура та схемотехніка комп'ютерів» належить до переліку обов'язкових дисциплін. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі комп'ютерних наук, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, ставити та виділяти нові задачі в області аналізу й синтезу мікропроцесорних систем, вміння проектувати та моделювати обчислювальні пристрої для вирішення конкретних задач на основі різних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи побудови сучасних комп'ютерів з вільною архітектурою для широкого кола задач.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у області розробки мікропроцесорних та комп'ютерних систем, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі комп'ютерних наук, здатність критично переосмислювати наявні мікропроцесорні та 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 принципи побудови та особливості характеристик сучасних комп'ютерів, основні підходи до проектування та моделювання комп'ютера	<i>Лекція</i>	<i>Екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати архітектуру комп'ютерної системи: структурна схема комп'ютера, класифікація, характеристики та взаємодія компонент, зовнішні пристрої та інтерфейси			
РН 1.3	Знати основні методи проектування проблемно-орієнтованих обчислювальних пристроїв			20%
РН 2.1	Вміти застосовувати інформаційні технології .	<i>Самостійна</i>	<i>Екзамен,</i>	20%

РН 2.2	Вміти моделювати нейронні мережі з використанням матриць.	<i>робота</i>	<i>виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
РН 2.3	Вміти застосовувати математичний апарат для синтезу систем команд комп'ютерів.	<i>Самостійна робота</i>	<i>Екзамен, модульні контрольні роботи, захист виконаних завдань</i>	5%
РН 3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та моделювання проблемно-орієнтованих пристроїв .			5%
РН 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
РН 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни								
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
<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.			+					+	
ПРН-6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.					+				
ПРН-7. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.				+					+

ПРН-8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.	+					+			
ПРН-9. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації комп'ютерних наук.							+		
ПРН-10. Здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проєктів з комп'ютерних наук.		+							+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

№	Метод оцінювання	Результати навчання, які оцінюються	Кількість балів	
			Максимум	Мінімум
1	Активна робота на лекції, усні відповіді	РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4	10	6
2	Виконання завдань, винесених на самостійну роботу	РН2.1, РН2.2	20	12
3	Модульний контроль (контрольна робота у формі тестів та захист виконаних завдань)	РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2	30	18

- підсумкове оцінювання: Екзамен.

- *максимальна кількість балів які можуть бути отримані:* 40 балів;
- *результати навчання які будуть оцінюватись:* РН1, РН2, РН3, РН4;
- *форма проведення і види завдань:* письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 20 балів* для одержання допуску до екзамену за рішенням відділу не допустити до складання Заліку із рекомендацією захистити завдання до повторного складання Заліку.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу за графіком робочої програми.

Обов'язковим для Заліку є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, до вказаної викладачем дати, перед початком залікової сесії, згідно навчального плану.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Активна робота на лекції, усні відповіді:* протягом навчального періоду;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* протягом навчального періоду;
3. *Захист виконаних завдань :* до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі завдань здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України”.

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
Модуль 1. Теоретичні основи та принципи побудови комп'ютерів.				
1	Тема 1. Інформаційні технології та їх складові. Технології віртуалізації, кількісні технології, технології даних, технологія знань та взаємозв'язок цих складових <i>Самостійна робота:</i> На прикладі задач за темою дисертаційної роботи провести склад інформаційних технологій, що використовуються в цій роботі.	1		7
2	Тема 2. Парадигма програмування. Традиційні (лінійні) та нелінійні (хаотичні) архітектури. Класифікація засобів обчислювальної техніки. Типи обчислювальних систем (програмні автомати, смарт-системи, квантові комп'ютери, нейронні мережі, та системи штучного інтелекту). Системи, що навчаються, хаос і фактор часу. Лінеаризація обчислень. Обчислювальні системи на основі обробки подій. <i>Самостійна робота:</i> Зробити аналіз побудови архітектури комп'ютера для смарт-систем.	1		7
3	Тема 3. Фінітна точка зору, аксіоматика цілого та принцип невизначеності Гейзенберга. Квантовий підхід у фізиці та в цифровій обчислювальній техніці. Квантове перетворення Фур'є, як спосіб опису станів. <i>Самостійна робота:</i> Знайомство квантовими комп'ютерами.	1		7
4	Тема 4. Узагальнене теоретико-числове перетворення (ТЧП). Фундаментальна теорема ТЧП. Властивості вагових функцій ТЧП. Основні теореми ТЧП. Перетворення Фур'є, як окремий випадок ТЧП. Фрактальний підхід до побудови ТЧП. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити способи побудови теоретико числових перетворень.	1		7
5	Тема 5. Системи числення як окремий випадок ТЧП. Незалежність розрядів систем числення. Зв'язок між системами з різними основами. Системи числення з комплексними основами. Метод обчислювальних таблиць. Швидкі алгоритми виконання операцій. Факторизація складових чисел.	2		7

	<i>Самостійна робота:</i> Реалізувати метод обчислювальних таблиць для комплексних чисел.			
	Модульний контроль			
Модуль 2. Архітектура та схемотехніка комп'ютерів.				
6	Тема 6. Деякі відомості про алгебри. Функції та операції. Конструктивізм алгебр. Інтерпретація, семантичне, логічне та віртуальне слідування. Поняття алгоритма. Редукція та верифікація. Розширення та звуження алгебр. Решітки та подвійність операцій. <i>Самостійна робота:</i> Розробити класифікацію комп'ютерів на основі формальної алгебри.	2		7
7	Тема 7. Машинні представлення. Представлення адитивних і мультиплікативних груп. Кільця та простори, Скалярні добутки та теорема існування швидких алгоритмів. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити та описати алгоритм швидкого алгоритма для скалярного добутка.	2		7
8	Тема 8. Основні положення машинної алгебри. Архітектура, система команд та спосіб організації обчислювальних процесів в світлі теорії машинної алгебри. Структурна схема комп'ютера .. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити основні положення машинної алгебри.	2		7
9	Тема 9. Паралельні обчислення. Ланцюжки формул. Умови редукування. Редукційний паралелізм. Квантори та процедури цикла.	1		
10	Тема 10. Організація обчислювального процесу. Редукційний ланцюжок як спосіб представлення організації обчислювального процесу. Математична модель комп'ютера. Інтерпретація обчислювального процесу у вигляді машинної теорії. Синтез системи команд. <i>Самостійна робота:</i> Розробити систему команд тривіального комп'ютера	1		7
11	Тема 11. Зв'язок архітектури і способу організації обчислювального процесу. Віртуальна архітектура і функція інтерпретації. Лінеаризація програм.	1		
12	Тема 12. Семантичне слідування в редукційному ланцюжку формул. Реалізація машинних мов високого рівня. Віртуальний ввід-вивід інформації в комп'ютерах. Принцип побудови компіляторів.	1		
13	Тема 13. Математичні моделі нейронів. Віртуальні нейронні мережі. Принцип організації обчислень в нейронних мережах. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити принцип роботи нейронної мережі на основі матричних представлень.	2		7
ВСЬОГО:		18		70

Загальний обсяг 90 годин, в тому числі:

Лекцій – 18 годин,
Консультація – 2 години,
Самостійна робота – 70 годин.

9.Рекомендовані джерела

а. Основні:

1. Палагин А.В., Семотюк М.В. Устенко С. В. Хаотичні архітектури — новий напрямок розвитку обчислювальної техніки/Київ: Кібернетика і системний аналіз 2020 том 56 №3 С. 184–193.
2. Семотюк М.В. Заметки по машинной алгебре/«Сталь» -Киев, 2012, стр. 250
3. Палагин А.В., Семотюк М.В. Обобщение теоретико-числовых преобразований/ Жур.: Компьютерні засоби, мережі та системи.- Київ, ІК НАНУ, 2002, стр.- 3-10
4. Семотюк М.В. Алгоритмы выполнения арифметических операций над комплексными числами в декартовой системе координат./ Препринт 80-22. – Киев.: ИК АН УССР, 1980 .
5. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра /М.: Наука, 1979.- 624с.
6. Палагин А.В.,Рокитский А.П. МикроЭВМ с гибкой архитектурой./Механизация и автоматизация-3 с.1-14.

б. Додаткові:

1. Гильберт Д. Бернейс П. Основания математики/ М.: Наука, 1979.- 560с.
2. Линдон Р. Заметки по логике /М.: Мир 1968. -127 с.
3. Глушков В. М. Иванов В.В. Яненко В.М. Моделирование развивающихся систем./ М.: Наука, 1983.- 349с.