



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Архітектура обчислювальних систем

Шифр та назва спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Інститут
ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма
Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

Кафедра
Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії (161)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Водка Олексій Олександрович
(відповідальний лектор)

Oleksii.vodka@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент

Автор понад 50 наукових та методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Візуалізація даних», «Інтегровані комп'ютерні системи проектування та аналізу», «Обробка сигналів та зображень»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Марусенко Олексій Миколайович
(асистент з лабораторних робіт)

Oleksii.marusenko@khpi.edu.ua

Асистент

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Трубаєв Олександр Іванович
(асистент з лабораторних робіт)

oleksandr.trubaiev@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Під'ячий Гліб Юрійович
(асистент з лабораторних робіт)

hlib.pidiachyi@khpi.edu.ua

Старший викладач

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння базовими теоретичними і схемотехнічними принципами побудови та функціонування комп'ютерних систем та на формування практичних навичок дослідження вузлів комп'ютерних систем. Вивчення дисципліни формує всебічне уявлення про роботу комп'ютера на апаратному та програмному рівні та дозволяє покращити розуміння взаємодії програмного та апаратного забезпечення.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на створення уявлення та основ про архітектури сучасної комп'ютерної техніки, що включають в себе розуміння принципів роботи комп'ютера, представлення інформації у системах з різною основою, будову ПК, схемотехніки комп'ютерів та симуляції електронних схем. Розуміння принципів функціонування пам'яті, процесора на низькому рівні. А також основ мови асемблеру. Всі ці компоненти викладаються взаємопов'язано, що формує цілісне уявлення про архітектуру сучасних обчислювальних систем.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК12: Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК9: Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах

СК12: Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

Результати навчання

ПР13: Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення

ПР17: Застосовувати знання та навички у сфері архітектури обчислювальних систем та операційних систем для розробки, налаштування та оптимізації ефективних обчислювальних рішень та підсистем, забезпечуючи високу продуктивність, надійність та безпеку в різних обчислювальних середовищах.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Основи інформатики, фізики та математики, отримані на попередньому рівні освіти.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекційні і лабораторні заняття проводяться з використанням дистанційних технологій. На лекційних заняттях застосовуються презентації та інтерактивне спілкування зі здобувачами. Під час лекцій і лабораторних роботах використовується інтерактивний метод для організації контакту із аудиторією і залучення у логіку теоретичного матеріалу і проблемно-пошуковий метод для вирішення поставленої проблеми наукового і/або прикладного характеру. Усі лекції викладаються із застосуванням пояснювально-ілюстративного методу для наочної демонстрації матеріалу у логічній послідовності фактів.

Виконання лабораторних робіт враховує використання репродуктивного і навчально-пізнавального методів для відтворення і закріплення практичних навичок застосування вивченого теоретичного матеріалу і методів розв'язування поставлених завдань.

Для виконання лабораторного практикуму використовується обмежене безкоштовне ПЗ Multisim Live.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до архітектури обчислювальних систем

Основні визначення та типи архітектур. Архітектура фон Неймана та Гарвардська. Їх порівняння. Класифікація та еволюція типів обчислювальних систем. Закон Мура. Системи числення. Позиційні та непозиційні. Приклади. двійкова, вісімкова, десяткова та шістнадцяткова системи числення та способи перекладу між ними.

Тема 2. Будова комп'ютера

Будова комп'ютера: Процесор, Материнська плата та її шини, мости, історичний аспект. Біос. Оперативна пам'ять та її типи. Накопичувачі та їх типи. Системи підвищення надійності накопичувачів на основі RAID. Відеокарти. Периферійні шини та пристрої.

Тема 3. Основи схемотехніки комп'ютерів

Знайомство NI Multisim online. Основні елементи, поєднання їх в схему. Запуск симуляції. Операційні підсилювачі. Ідея та закономірності роботи операційних підсилювачів. Типові схеми застосування ОП. Аналогові комп'ютери. Типові схеми додавання, віднімання, множення, інтегрування, диференціювання на основі ОП.

Тема 4. Логічні елементи

Логічні елементи НІ, ТА, АБО та їх похідні. Їх схематична реалізація. Зв'язок логічних елементів з програмуванням. Побудова схем на логічних елементах та їх застосування на практиці. Таблиці істинності та їх зв'язок з логічними елементами. Тригери та їх види, застосування. Типові схеми.

Тема 5. Лічильники та їх застосування

Лічильники та їх застосування у ПК, Суматор та напівсуматор. Будова та таблиці істинності. Арифметично-логічний пристрій (АЛУ), Багаторозрядний АЛУ, принципи будови та таблиці істинності, застосування в ПК. Мультиплексори та демультіплексори.

Тема 6. Мова програмування асемблер ч.1

Синтаксис, головні команди. Процесор Intel 8086. Регістри та прапори. Регістри AX, BC, CX, DX, спеціальні регістри CS, DS, ES, SS, SI, DI, BP, SP. Доступ до пам'яті. Змінні. Команда MOV. Приклади.

Тема 7. Мова програмування асемблер ч.2

Масиви, отримання адреси змінної (OFFSET, LEA). Переривання. Арифметичні дії. Команди (ADD, SUB, CMP, TEST, AND, OR, XOR, MUL, DIV) та прапорці стану. Управління ходом програми (JPM, JZ, JC, JPE,...). Цикли. Процедури та функції. Стек процесора, команди PUSH та POP та принцип LIFO. Можливості та відмінності процесорів з архітектурою x86, x86_64, ARM. Сопроцесор для обчислень з плаваючою комою.

Тема 8. Дизасемблювання та відлагодження програм

Поняття дизасемблювання. Зв'язок між програмою на С та асемблерним кодом. Взаємоперетворення коду на С та асемблері. Спеціалізовані розширення процесору MMX, SSE, AVX, векторизація коду.

Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Системи числення

Переведення значень з двійкової, вісімкової, десяткової та шістнадцяткової систем числення

Лабораторна робота 2. Будова комп'ютера

Вивчення будови комп'ютера. Процесор, чіпсет, ОЗП, НЖМД, шини для з'єднання компонентів. Периферійні пристрої.

Лабораторна робота 3. Знайомство NI Multisim online. Блок живлення стаціонарного комп'ютера

Складання простих схем. Дослідження роботи операційного підсилювача. Дослідження роботи блоку живлення стаціонарного комп'ютера. Визначення впливу параметрів його елементів на якість вихідного струму.

Лабораторна робота 4. Логічні схеми.

Дослідження логічних схем і схем пам'яті на діодах і транзисторах у Multisim online

Лабораторна робота 5. Тригери. Лічильники. Арифметично-логічний пристрій

Дослідження роботи тригерів у Multisim online. Побудова і дослідження схем лічильників у Multisim online. Побудова та дослідження арифметико-логічного пристрою у Multisim online

Лабораторна робота 6. Мова Асемблер ч. 1

Написання простої програми на мові асемблер. Компіляція, ввід/вивід. Арифметичні операції в мові програмування асемблер

Лабораторна робота 7. Мова Асемблер ч. 2

Зчитування даних з клавіатури. Команди порівняння. Умовні та безумовні переходи

Лабораторна робота 8. Мова Асемблер ч. 3

Використання змінних, стеку та підпрограм в мові програмування Асемблер

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає виконання індивідуального завдання (написання програми за наданою викладачем темою), довиконання та підготовку звітів з лабораторних робіт.

Теми для самостійного вивчення:

- Функціональної взаємодія центральних та зовнішніх пристроїв комп'ютера та їх характеристик;
- Системи меню, складу бібліотек компонентів і набору програм, що імітують базові елементи комп'ютерних систем;
- Освоєння навичок роботи із складання електронних схем в Multisim online.
- Типові позначення основних елементів на схемах.
- Основи синтаксису мови асемблер, відлагодження програм, робота та встановлення емулятору emu8086.

Література та навчальні матеріали

Основна:

1. Лабораторний практикум з архітектури обчислювальних систем : метод. вказівки до виконання самостійних робіт з курсу "Архітектура обчислювальних систем" [Електронний ресурс] : для студентів спец.: 122 "Комп'ютерні науки", 113 "Прикладна математика" / уклад.: О. О. Водка, А. Л. Литвинов, О. М. Марусенко, О. І. Трубаєв, Г. Ю. Під'ячий ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 45 с. URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/71587>
2. Петрова О. О. Моделювання схем в програмному середовищі Electronics Workbench : навч. посібник / О. О. Петрова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 128 с.

3. Кравчук С. О. Основи комп'ютерної техніки: Компоненти, системи, мережі : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / С. О. Кравчук, В. О. Шонін. – Київ : ІВЦ «Видавництво «Політехніка» : Видавництво «Каравела», 2005. – 344 с.
4. Рисований О.М. Системне програмування: Підручник. – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 912 с.
5. Рисований О. М. Системне програмування. Графічний інтерфейс користувача (GUI) [Електронний ресурс] : навч. посібник / О. М. Рисований ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2018. – 160 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/51683>.
6. Кравець В. О. Комп'ютерна схемотехніка : підручник / В. О. Кравець, Є. І. Сокол, О. М. Рисований ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2007. – 480 с.
7. Білак, Ю.Ю. Системи числення: методичні рекомендації з базової теми дисципліни «Інформатика» / Ю.Ю. Білак, Л.Я. Данько-Говтин. – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2015. – 24 с.
8. Батрак Ю.А. Вступ до програмування. <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/posibnuku/230/4.pdf>.
9. Матвієнко, М.П. Архітектура комп'ютера : навчальний посібник / М. П. Матвієнко, В. П. Розен, О. М. Закладний – Київ : Видавництво Ліра – К, 2016. – 264 с.

Додаткова:

1. Yadin, Aharon. Computer Systems Architecture. Chapman and Hall/CRC, 2016.
2. Englander, I., & Wong, W. (2021). The architecture of computer hardware, systems software, and networking: An information technology approach. John Wiley & Sons.
3. Ramachandran, U. (2011). Computer systems: An integrated approach to architecture and operating systems. Pearson Education India.
4. Крупельницький, Л.В. Архітектура комп'ютерів. Частина 1: Лабораторний практикум / Л.В. Крупельницький, А.В. Снігур, С.В. Богомолів. –Вінниця. : ВНТУ, 2020. – 124 с.
5. Антоненко, О. В. Архітектура комп'ютера та конфігурування комп'ютерних систем (на основі фундаменталізованого підходу) : навчальний посібник / О. В. Антоненко, І. О. Бардус – Бердянськ – 292 с.
6. Тарарака, В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. / В.Д. Тарарака – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 383 с.
7. Fisher T. 11 Best Free System Information Tools. Lifewire. URL: <https://www.lifewire.com/free-system-information-tools-2625772> (date of access: 20.01.2022).
8. Конфігуратор ПК. <http://elmir.ua/configurator/>. URL: <http://elmir.ua/configurator/> (дата звернення: 01.08.2022).
9. Макаренко, В.В. Програмні засоби проектування: Навчальний посібник/ В.В. Макаренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 9.78 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 244 с.
10. Литвинов, А.Л. Практикум із лабораторних робіт з архітектури комп'ютерних систем : навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 48 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Загальна оцінка (макс. 100 балів) складається з двох компонентів:

1. Тест з теоретичної частини за матеріалами лекцій 40 балів.
2. Оцінка за лабораторний практикум та індивідуальне завдання (60 балів)

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

28.08.2023

Завідувач кафедри ММІ
Олексій ВОДКА

28.08.2023

Гарант ОП
Оксана ТАТАРІНОВА