

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії

04-04-63S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Архітектура комп'ютерів		Computer architecture
Шифр за ОП	OK 20	Code in Degree Programme
Освітній рівень: Бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)
Галузь знань Інформаційні технології	12	Field of Knowledge Information Technology
Спеціальність Комп'ютерна інженерія	123	Field of Study Computer Engineering
Освітня програма: Комп'ютерна інженерія		Degree Programme: Computer Engineering

РІВНЕ – 2025

Силабус навчальної дисципліни «Архітектура комп'ютерів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія», спеціальності «Комп'ютерна інженерія», 123. Рівне. НУВГП. 2025. 11 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22990/>

Розробник силабусу: Шатна Анастасія Володимирівна, старший викладач кафедри обчислювальної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри обчислювальної техніки
Протокол № 5 від "09" грудня 2024 року

В.о. завідувача кафедри: *Сидор А.І., к.т.н., доцент.*

Керівник (гарант) ОП: *Сидор А.І., к.т.н., в.о. завідувача кафедри
обчислювальної техніки.*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ КІТІ
Протокол № 3 від "06" січня 2025 року


Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *Мартинюк П.М., д.т.н.,
професор.*

Попередня версія силабусу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/27846/1/04-04-31S.pdf>

© А.В. Шатна, 2025

© НУВГП, 2025

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Архітектура комп'ютерів	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>Бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерна інженерія</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Рік навчання, семестр	<i>2-й рік, 1-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3,5</i>
Лекції:	<i>18 годин / 2 години</i>
Лабораторні заняття:	<i>18 годин / 10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>69 годин / 93 години</i>
Курсова робота:	<i>Так</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Іспит</i>
Мова викладання	<i>Державна</i>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА	

Лектор	 Шатна Анастасія Володимирівна старший викладач кафедри обчислювальної техніки
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/ Шатна Анастасія Володимирівна
ORCID	https://orcid.org/0009-0006-2499-8591
Канали комунікації	a.v.shatna@nuwm.edu.ua,

ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета та завдання

Метою дисципліни є формування у студентів глибоких знань про основи архітектури комп'ютерних систем, їх компоненти та принципи роботи. Дисципліна покликана забезпечити студентів теоретичними та практичними знаннями, які необхідні для розуміння, проектування та оптимізації комп'ютерних систем та мереж.

Завдання дисципліни: вивчення принципів організації та структури комп'ютерних систем, аналіз різних архітектурних підходів та їх характеристик, вивчення роботи процесора, пам'яті, системних шин та інших компонентів, розуміння їх взаємодії та впливу на продуктивність системи, аналіз архітектур, таких як CISC, RISC, та їх переваг і недоліків, вивчення моделей пам'яті, кешування, віртуальної пам'яті та їх впливу на продуктивність.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2709>

**Передумови вивчення
(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)**

Отримані навички можуть використовуватись при написанні курсової роботи ОК-21 Курсова робота з архітектури комп'ютерів, ОК-18 Практична підготовка з комп'ютерної схемотехніки, ОК-28 Комп'ютерні системи і мережі.

Компетентності

Р3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

Р5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

Р6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

Р8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

Р13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

Н9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

Н13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

Н23. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№	Теми (лекції)	Опис лекції	№	Теми лабораторних занять
МОДУЛЬ 1.				
1	Історія розвитку комп'ютерної техніки. Основні поняття та еволюція комп'ютера. (2 год.) Р6, Р13, Н9, N23	Ручні і механічні засоби обчислень раннього періоду. Інформаційні революції в історії. Історія розвитку комп'ютерної техніки. Принципи роботи комп'ютерів Конрада Цузе. Перше покоління - ЕОМ з електронними лампами. Друге покоління - ЕОМ на транзисторах. Третє покоління - малогабаритні ЕОМ на інтегральних схемах. Четверте покоління - персональні комп'ютери на мікропроцесорах. П'яте покоління комп'ютерів (1985 і донині) Напрями розвитку комп'ютерів. Гарвардська та фон нейманівська архітектури.	1	Введення в архітектуру комп'ютера. Основні компоненти системного блоку. (2 год.) Р6, Р8, N13, N23

2	Представлення даних. Системи числення. Біти, байти. (2 год.) P3, P5, N9, N13	Знайомство з системами числення. Двійкова система числення. Вісімкова система числення. Шістнадцяткова система числення. Переведення в десяткову систему числення. Перетворення з десяткової системи числення.	2	Основи систем числення. Перетворення чисел між системами. (2 год.) P3, P6, N9, N23
3	Основні показники продуктивності комп'ютера. Закон Амдала та Літтла. (2 год.) P6, P13, N9, N23	Значення продуктивності комп'ютера. Закон Амдала - Формулювання закону. Пояснення формули Амдала. Визначення швидкості прискорення. Приклади застосування. Закон Літтла - Формулювання закону. Формула Літтла. Застосування закону Літтла. Порівняння законів Амдала та Літтла.	3	Центральні та зовнішні пристрої комп'ютера. (2 год.) P5, P13, N9, N13
4	Огляд операційних систем. Цілі та функції операційних систем. Типи ОС. (2 год.) P8, P13, N13, N23	Операційна система як інтерфейс користувач/ комп'ютер. Операційна система як менеджер ресурсів. Типи операційних систем. Багатoprogramні пакетні системи.	4	Дослідження функціонування блока живлення стаціонарних комп'ютерів. (2 год.) P6, P8, N9, N13
5	Структура та функції процесора. (2 год.) P6, P13, N9, N13,	Внутрішня будова центрального процесора. Приклад мікропроцесорних реєстраційних організацій. Сімейство процесорів x86 та Arm.	5	Дослідження арифметико-логічного пристрою. (2 год.) P3, P13, N9, N13
МОДУЛЬ 2.				
6	Класифікація мікроконтролерів та мікропроцесорів на основі архітектури набору команд RISC та CISC. (2 год.) P5, P6, N9, N13	RISC та CISC основні характеристики, переваги та недоліки, приклади мікроконтролерів/ мікропроцесорів. Порівняння RISC та CISC Структурні відмінності. Формати інструкцій. Кількість циклів виконання. Продуктивність та енергоефективність. Вплив на продуктивність. Застосування в енергообмежених системах.	6	Вивчення та встановлення віртуальної машини. (2 год.) P5, P8, N13, N23
7	Введення в пам'ять. Основна та вторинна пам'ять. (2 год.) P6, P13, N13, N23	Ієрархія пам'яті та інтерфейс. Інтерфейс пам'яті – розв'язані PУQ. Первинна пам'ять – архітектура ПЗУ.	7	Дослідження файлової системи та системних ресурсів через командний рядок. (2 год.) P6, P13, N9, N13

8	Відображення кеш-пам'яті. Проблеми когерентності кешу. (2 год.) P6, P13, N9, N13	Введення в кеш-пам'ять, порівняльне дослідження. Дизайн кешу – огляд. Політики заміни кешу - MRU, LRU, псевдо-LRU та LFU.	8	Інтерфейси пам'яті та пряме відображення пам'яті. (2 год.) P5, P13, N9, N23
9	Стандарт IEEE для арифметики. Одинарна та подвійна точність. (2 год.) P3, P13, N13, N23	Проблема кодування при виявленні та виправленні помилок. Кодекс Хеммінга – розв'язані проблеми.	9	Інтерфейси пам'яті. Розв'язання задач PQOs. (2 год.) P3, P6, N9, N23

Форми, методи та технології навчання

Форми навчання	<ul style="list-style-type: none"> • очна (денна) з, можливо, елементами дистанційного навчання; • заочна.
Форми навчального процесу	<ul style="list-style-type: none"> • навчальні заняття (лекції, лабораторні заняття, консультації); • самостійна робота здобувачів; • робота в наукових бібліотеках та мережі Інтернет; • контрольні заходи (поточна складова оцінювання, модульні контролю, підсумковий контроль).
Методи та технології навчання	<ul style="list-style-type: none"> • робота в малих групах (команді) та індивідуальна робота; • проектна технологія; • аналіз конкретних ситуацій (case study): ситуація-оцінка; • контекстне навчання; • проблемне навчання.
Процес навчання включає, зокрема, наступне	<ul style="list-style-type: none"> • лекційні заняття; • лабораторні роботи; • самостійна робота; • контроль знань.
Засоби навчання	<ul style="list-style-type: none"> • відео-запис лекції; • презентація; • конспект лекцій; • різні тьюторіали.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

- Oracle VM VirtualBox;
- Microsoft Office;
- Персональний комп'ютер.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Студент може отримати сумарно не більше, ніж 100 балів, за наступні складові:

- 1) модульні контролі: 40 балів;
- 2) поточний контроль: 50-60 балів;
- 3) додаткові бали: 0-10 балів.

Розподіл балів:

- 1) за модульні контрольні роботи:

- модульний контроль №1 (20 балів):

Рівень 1 – 19 запитань по 0.5 балів за кожне.

Рівень 2 – 6 запитань по 0.9 балів за кожне.

Рівень 3 – 3 запитання по 1.7 балів за кожне.

- модульний контроль №2 (20 балів):

Рівень 1 – 19 запитань по 0.5 балів за кожне.

Рівень 2 – 6 запитань по 0.9 балів за кожне.

Рівень 3 – 3 запитання по 1.7 балів за кожне.

- 2) за лабораторні роботи (50-60 балів):

Передбачено по 5 балів за кожну лабораторну роботу; у випадку правильного виконання лабораторної роботи оцінка лінійно залежить від відсотка розуміння коду. Як альтернатива, студенти можуть виконувати завдання на інших мовах/ середовищах логічного/функціонального програмування за умови попереднього узгодження деталей з викладачем.

- 3) додаткові бали за вагому громадянську та студентську активність (0-10 балів):

Виставляється до 10 балів за волонтерство, олімпіади, спартакіади, конкурси, конференції, написання статей, активну студентську діяльність, конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни тощо.

Основні критерії, що характеризують рівень компетентності здобувача вищої освіти при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені *силабусом*

- навчальної дисципліни;

- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної

- дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих

- літературних джерелах;

- вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку

і розвитку;

- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність,

- логічність, послідовність тощо);

• вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання

- практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів;
- своєчасність виконання;
- дотримання вимог до оформлення (конструкторської та технологічної
- документації, ДСТУ тощо).

Критерії оцінювання практичних завдань, задач, лабораторних робіт (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки

методичного або розрахункового характеру, порушені терміни виконання та вимоги до оформлення;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у

розрахунках або в методиці, порушені терміни виконання та вимоги до оформлення;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі

несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література

1. *Advanced Micro Devices, Inc. AMD64 Architecture Programmer's Manual Volume 1: Application Programming. Publication No. 24592. Revision Date 3.22. December 2019.*

2. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Підручник :/ А.О.Мельник: Волинська обласна друкарня , 2019. 471 с.

3. Мюллер С. Модернізація та ремонт ПК, 19-те видання. : Пер. з англ. / С. Мюллер. К. : Вільямс, 2021. 1276 с.

4. Intel Corporation. Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Combined Volumes: 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, 3C, 3D, and Submitted: May 01, 2020 Last updated: May 27, 2020.

Режим доступу:

<https://software.intel.com/content/www/us/en/develop/download/intel-64-and-ia-32-architectures-sdm-combined-volumes-1-2a-2b-2c-2d-3a-3b-3c-3d-and-4.html>.

5. Кавун С. В. Архітектура комп'ютерів. Особливості використання комп'ютерів в ІС : навчальний посібник / С. В. Кавун, І. В. Сорбат. Харків : Вид. ХНЕУ, 2020. 256 с.

Допоміжна література

1. Операційні системи: навч. посіб. / В. Г. Зайцев, І. П. Дробязко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 240 с.

2. Авраменко В.С., Авраменко А.С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. 524 с.

3. Операційні системи : навчальний посібник./ І.М. Федотова-Півень, І.В. Миронець, О.Б. Півень, С.В. Сисоєнко, Т.В. Миронюк. Харків : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2019. 216 с.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

<p>Вміння комунікувати</p>	<ul style="list-style-type: none"> • здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; • вміння спілкуватись та писати із використанням англомовної професійної термінології; • навички усного спілкування; • навички письмового спілкування; • вміння писати зрозумілий код.
<p>Вміння сумісно працювати</p>	<ul style="list-style-type: none"> • вміння управляти часом; • навички управління проектами; • здатність планувати свій час у плані співставлення вимог, власних знань, здібностей і дедлайнів; • здатність працювати в команді; • навички міжособистісних відношень; • вміння надавати рекомендації іншим у коректній формі.
<p>Здатність до аналізу та синтезу</p>	<ul style="list-style-type: none"> • здатність критично мислити; • знаходити вихід з складних ситуацій; • здатність до навчання; • комплексне рішення проблем; • критичне мислення.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

Поєднання навчання та дослідження

Поєднання теоретичного навчання та досліджень дозволяє отримати більш глибоке розуміння предмета, розвивати критичне мислення та інноваційні навички, які важливі в роботі над реальними технологічними проблемами.

Процес досліджень часто тісно переплітається з практичними завданнями та проектами в рамках навчальних курсів. Студенти можуть: розробляти власні проекти, пов'язані з архітектурою комп'ютерів, наприклад, створювати моделі або симуляції роботи комп'ютерних систем; виконувати наукові роботи, пов'язані з аналізом і порівнянням різних архітектур, розробкою нових підходів до паралельних або розподілених обчислень.

Дедлайни та перескладання

Дедлайн здачі лабораторних робіт – до кінця сесії. Здача лабораторних робіт відбувається на парі або під час консультації, дата та час якої гнучко узгоджується між студентом та викладачем.

На здачу кожного з модульних контролів студенту надається одна спроба. Перший модуль здається на будь-якій лекції у квітні, а другий – на передостанній чи останній лекції. Перездача окремого модульного контролю передбачена лише за виключних обставин. При бажанні покращити оцінку за модульну складову оцінювання студент під час сесії звертається до викладача з проханням здати підсумковий контроль (40 балів). При цьому, попередні бали за модульні контролі анулюються.

У разі, якщо здобувач не набрав 60 балів після закінчення сесії, його відправляють на комісію з ліквідації академічної заборгованості. Якщо і тоді здобувач не набирає необхідної кількості балів, то передбачається повторний курс.

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на часткове або повне перезарахування предмету за умови написання ними відповідної заяви та надання документів, які підтверджують ті результати навчання, які здобувач отримав (див. положення <https://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>). Зокрема студенти можуть самотійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. Проте доцільно попередньо узгодити з викладачем відповідність обраного онлайн-курсу суті навчальної дисципліни. Деякий перелік підходящих курсів наведено нижче:

- Coursera – Getting Started with Go (Початок роботи з Go);
- Coursera – Functional Programming in Scala (Функціональне програмування в Scala);
- Coursera – Kotlin for Java Developers (Kotlin для розробників Java);
- Exercism – Prolog;
- Swayam – Artificial Intelligence: Knowledge Representation And Reasoning (Штучний інтелект: представлення знань і міркування);
- Pluralsight – Code School: On Track with Golang 1 (Школа коду: на шляху до Golang 1);
- Pluralsight – F# 6 Fundamentals (Основи F# 6).

Пошук курсів у зручній формі доступний тут: <https://www.classcentral.com/>.

Окрім того, якщо з'являються обставини для здобуття неформальної чи інформальної освіти від викладачів-практиків, то пропонуються ці можливості для студентів; рекомендуються відео-уроки практикуючих програмістів з Youtube тощо.

Правила академічної доброчесності

Задля запобігання академічної недоброчесності вимагається наступне:

- кожен студент у групі виконує завдання згідно запропонованого йому варіанту або пропонує свою тему, яку обов'язково узгоджує з викладачем;

- студент отримує хоч якусь оцінку лише за умови розуміння коду програми;

- студентам забороняється: плагіатити, самоплагіатити, фабрикувати, фальсифікувати, списувати, обманювати та будь-яким чином впливати на викладача, включаючи спроби хабарництва.

Залежно від виду та ступеня порушення викладач може накладати наступні санкції:

- усне або письмове зауваження від викладача;
- попередження про можливість притягнення до академічної відповідальності;

- зниження чи анулювання результатів оцінювання навчального завдання здобувача вищої освіти;

- повторне виконання навчального завдання;

- виконання іншого навчального завдання;

- призначення додаткового навчання з питань академічної доброчесності;

- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні навчальні завдання, тести тощо);

- подання клопотання на ім'я ректора з метою порушення формальної процедури розгляду питання про притягнення студента до відповідальності.

За списування під час проведення модульного чи підсумкового контролю студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці «Якість освіти» офіційного сайту НУВГП – <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>.

Вимоги до відвідування

Санкції за пропуски пар не передбачені. Студент має право самостійно вивчити необхідний для здачі модульних контролів та лабораторних робіт матеріал, який в повному обсязі дублюється викладачем одночасно на платформі Moodle та/або у групі з даного предмету в месенджері Telegram. Також викладач розміщує відеозаписи пар на Youtube. У разі необхідності проведення консультації – викладач йде назустріч.

Відвідування пари допускається із використанням власного ноутбука. Студенти не повинні порушувати дисципліну на парі.

Для студентів, які знаходяться на індивідуальному плані навчання, надаються індивідуальні завдання.

Автор
Старший викладач ОТ

Анастасія ШАТНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №580
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100