

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет інформаційних технологій і математики**  
**Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки**

**СИЛАБУС**  
**нормативного освітнього компонента**  
**АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ**  
**підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**Спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації**  
**Освітньо-професійної програми Кібербезпека та захист інформації**

**Силабус нормативного освітнього компонента «Архітектура обчислювальних систем»**  
підготовки бакалаврів, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 125  
Кібербезпека та захист інформації, за освітньою програмою Кібербезпека та захист  
інформації

Розробник:

Булатецький Віталій Вікторович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент  
кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Чернящук Н.Л.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук  
та кібербезпеки**

протокол № 4 від 21.11.2024 р.

Завідувач

кафедри:



Гришанович Т. О.

## ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

| Найменування показників            | Галузь знань,<br>спеціальність, освітня<br>програма, освітній<br>ступінь, ОКР                                                                                                                                        | Характеристика освітнього<br>компонента |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                      | Нормативна                              |
| Денна форма навчання               | Галузь знань<br>12 Інформаційні<br>технології,<br>Спеціальність<br>125 Кібербезпека та захист<br>інформації,<br>освітньо-професійна<br>програма<br>Кібербезпека та захист<br>інформації освітній рівень<br>бакалавр. | Рік підготовки 1                        |
| Кількість годин /кредитів<br>150/5 |                                                                                                                                                                                                                      | Семестр 2                               |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                      | Лекції 36 год.                          |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                      | Лабораторні 46 год.                     |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                      | Самостійна робота 58 год.               |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                      | Консультації 10 год.                    |
| ІНДЗ: <u>нема</u>                  |                                                                                                                                                                                                                      | Форма контролю: екзамен                 |

### II Інформація про викладача

**ППП:** Булатецький Віталій Вікторович;

**Науковий ступінь:** кандидат фізико математичних наук;

**Вчене звання:** доцент;

**Посада:** доцент кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки;

**Контактна інформація:** Bulatetsky.Vitaly@vnu.edu.ua

**Дні занять:** <http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>

### III. Опис освітнього компонента

**Анотація курсу.** Силабус освітнього компонента складено відповідно до освітньо-професійної програми Кібербезпека та захист інформації. Освітній компонент «Архітектура обчислювальних систем» належить до переліку освітніх компонент циклу професійної підготовки, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямований на формування у майбутніх фахівців базових знань, вмінь та навичок з проектування та побудови апаратних засобів сучасних обчислювальних систем та вивчення принципів їх функціонування.

**Предметом** вивчення освітнього компонента є методи й засоби аналізу та побудови апаратних засобів сучасних обчислювальних систем, принципи їх функціонування.

**Мета освітнього компонента:** формування у слухачів знань, вмінь та навичок з аналізу, проектування та розробки основних компонент обчислювальних систем, принципів функціонування основних вузлів.

### Перелік компетентностей випускника

#### *Загальні компетентності*

**ЗК 1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 3.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК 5.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 8.** 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.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

**СК 9.** Здатність застосовувати методи та засоби технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

### **Програмні результати навчання**

**РН 1.** Вільно спілкуватися державною мовою усно та письмово при виконанні професійних обов'язків.

**РН 7.** Застосовувати й адаптувати теорії інформації та кодування, математичної статистики, чисел, криптографії та стеганографії, оброблення і передачі сигналів тощо, принципи, методи, поняття кібербезпеки та захисту інформації у навчанні та професійній діяльності.

**РН 20.** Визначати загрози створення технічних каналів витоку інформації на об'єктах інформаційної діяльності; впроваджувати засоби і заходи технічного захисту інформації від витоку технічними каналами, проводити обслуговування і контроль стану апаратних засобів захисту інформації та комплексів технічного захисту інформації.

## **IV. Структура освітнього компонента**

**Змістовий модуль 1.** Методи розміщення інформації у пам'яті комп'ютерів.

**Змістовий модуль 2.** Апаратна частина комп'ютерів. Типова схема організації роботи центрального процесора, пам'яті. Інтерфейси комп'ютерів. Класифікація процесорів. Переривання. Організація шин.

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                                                                                                                          | Кількість годин |              |      |           |        | Форма контролю / бали                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|------|-----------|--------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | Усього          | у тому числі |      |           |        |                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | Лек.         | Лаб. | Сам. роб. | Конс . |                                                                    |
| Змістовий модуль 1. Методи розміщення інформації у пам'яті комп'ютерів.                                                                                                                                                                                                |                 |              |      |           |        | Тестовий модульний контроль / 10<br>Модульна контрольна робота /20 |
| Тема 1. Поняття інформації. Джерела інформації. Одиниці виміру інформації.<br>Тема 2. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів. Види записів алгоритмів.                                                                                                      | 3               | 2            |      | 1         |        |                                                                    |
| Тема 3. Архітектура фон-Неймана. Гарвардська архітектура. Принцип програмного керування. Програмні та апаратні засоби ЕОМ. Ієрархічний принцип побудови ЕОМ<br>Тема 4. Апаратні засоби ЕОМ: арифметично-логічний пристрій. Пристрій керування та периферійні пристрої. | 5               | 4            |      | 1         |        |                                                                    |
| Тема 5. Системи числення. Форми представлення чисел в ЕОМ.                                                                                                                                                                                                             | 11              | 2            | 4    | 3         | 2      | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2                    |
| Тема 6. Операційні вузли ЕОМ комбінаційного та послідовнісного типу.                                                                                                                                                                                                   | 61              | 2            | 30   | 25        | 4      | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /26                   |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                                                                                                                                                           | 80              | 10           | 34   | 30        | 6      | 58                                                                 |
| Змістовий модуль 2. Апаратна частина комп'ютерів. Типова схема організації роботи центрального процесора, пам'яті. Інтерфейси комп'ютерів. Класифікація процесорів. Переривання.                                                                                       |                 |              |      |           |        | Модульний контроль. Колоквіум/ 30                                  |
| Тема 7. Типова структурна схема мікропроцесора.                                                                                                                                                                                                                        | 4               | 2            |      | 2         |        |                                                                    |
| Тема 8. Поняття команди мікропроцесора.                                                                                                                                                                                                                                | 4               | 2            |      | 2         |        |                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                   |     |    |    |    |    |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|-------------------------------------------------|
| <b>Тема 9.</b> Пам'ять. Основні характеристики пам'яті.                                                                                                                                                           | 7   | 2  |    | 4  | 1  |                                                 |
| <b>Тема 10.</b> Прямий доступ до пам'яті. Принцип роботи контролера DMA. Типи передач контролера DMA. Основні регістри контролера DMA та їх призначення.                                                          | 6   | 4  |    | 2  |    |                                                 |
| <b>Тема 11.</b> Адреси пам'яті. Сторінкова організація пам'яті. Реальний і захищений режим роботи РС. Організація пам'яті в обох режимах                                                                          | 4   | 2  |    | 2  |    |                                                 |
| <b>Тема 12.</b> Пристрої введення-виведення.                                                                                                                                                                      | 5   | 2  |    | 2  | 1  |                                                 |
| <b>Тема 13.</b> Режими опитування і система переривань. Контролер переривань.                                                                                                                                     | 6   | 2  | 2  | 2  |    | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2 |
| <b>Тема 14.</b> Поняття шини. Історія розвитку. Основні характеристики. Структурні схеми побудови ПК з різними шинами. Послідовні шини. Їх основні характеристики. Архітектура SCSI, SAS. Пристрої друку. Сканери | 6   | 2  | 2  | 2  |    | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2 |
| <b>Тема 15.</b> Інтерфейси жорстких дисків. Фізична будова жорсткого диску. Розміщення інформації на жорсткому диску. Поняття файлової системи та класифікація.                                                   | 11  | 2  | 4  | 4  | 1  | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /4 |
| <b>Тема 16.</b> Принцип збереження інформації на оптичному диску. Оптичні дискові пристрої збереження інформації. Принципи роботи.                                                                                | 6   | 2  | 2  | 2  |    | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2 |
| <b>Тема 17.</b> Базова система введення-виведення. Основні складові та їх призначення.                                                                                                                            | 4   | 2  |    | 2  |    |                                                 |
| <b>Тема 18.</b> Типові схеми побудови ПК та їх еволюція.                                                                                                                                                          | 7   | 2  | 2  | 2  | 1  | Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2 |
| Разом за змістовим модулем 2                                                                                                                                                                                      | 70  | 26 | 12 | 28 | 4  | 42                                              |
| <b>Всього годин/Балів</b>                                                                                                                                                                                         | 150 | 36 | 46 | 58 | 10 | 150 год. / 100 балів                            |

#### Завдання для самостійного опрацювання

| № з/п | Тема                                                               | Кількість годин |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Підготовка до лабораторних робіт.                                  | 23              |
| 2     | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольних робіт. | 17              |
| 3     | Систематизація здобутих знань перед екзаменом                      | 18              |
|       | Разом                                                              | 58              |

#### V. Політика оцінювання

**Політика щодо академічної доброчесності.** Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно, а результати раніше зданих робіт анулюються і виконуються повторно у порядку визначеному викладачем. При цьому викладач залишає за собою право змінити завдання.

**Комунікаційна політика.** Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладача стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту, можливе інше (додаткове) джерело комунікації, визначене викладачем для більш оперативного зв'язку зі здобувачами.

**Політика щодо перескладання.** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо оскарження оцінювання.** Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

**Політика щодо відвідування занять.** Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати відповідними документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету.

**Визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній освіті.** Під час вивчення освітнього компонента можливе визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. Порядок визнання результатів навчання для здобувачів вищої освіти, набутих у: формальній освіті (академічна мобільність здобувачів на території України чи поза її межами, для здобувачів, які переводяться, поновлюються з інших ЗВО (вітчизняних чи іноземних); неформальній та/або інформальній освіті здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

### **Підсумковий контроль**

Форма контролю – семестровий екзаме́н. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (нараховується за якісне виконання лабораторних робіт) та підсумковий модульний контроль (нараховується за виконання модульних контрольних робіт та модульних тестових робіт). Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи, тестові завдання і складає 60 балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і здобувач погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому випадку здобувач складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів при цьому бали за підсумковий модульний контроль анулюються.

Екзаме́н проходить в усній формі. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

### **Питання, які виносяться на екзаме́н**

1. Поняття інформації. Джерела інформації. Одиниці виміру інформації.
2. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів. Види записів алгоритмів.
3. Архітектура фон Неймана. Гарвардська архітектура.
4. Програмні та апаратні засоби ЕОМ. Ієрархічний принцип побудови ЕОМ.
5. Основні складові апаратних засобів: ЦП, пам'ять, периферійні пристрої та взаємозв'язки між ними.
6. Системи числення. Непозиційні та позиційні системи числення. Основні вимоги до систем числення, які використовуються в обчислювальній техніці.
7. Двійково-десяткові системи числення. Основні властивості двійково-десяткових кодів (ДДК).
8. Методи переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Приклади.
9. Форми представлення чисел в ЕОМ. Представлення від'ємних чисел в ЕОМ.
10. Форми представлення чисел в ЕОМ. Форми представлення чисел з фіксованою або з плаваючою комою.

11. Операційні вузли ЕОМ комбінаційного типу. Логічні елементи та інші комбінаційні пристрої.
12. Операційні вузли ЕОМ послідовнісного типу. Тригери, регістри, лічильники.
13. Елементарні операції реалізовані за допомогою пристроїв комбінаційного та послідовнісного типів.
14. Типова структурна схема мікропроцесора i8086. Загальний опис роботи АЛП.
15. Типова структурна схема мікропроцесора i8086. Основні регістри мікропроцесора.
16. Типова структурна схема мікропроцесора i8086. Пристрій керування.
17. Поняття команди мікропроцесора. Мнемонічна форма запису. Види адресації команд мікропроцесора.
18. Набір команд x86. Основні групи команд набору.
19. Пам'ять. Основні характеристики пам'яті. Класифікація. Основні складові. Послідовність дій при читанні та запису.
20. Типи ПЗП та їх особливості.
21. Прямий доступ до пам'яті. Принцип роботи контролера DMA.
22. Режими роботи контролера DMA.
23. Типи передач контролера DMA.
24. Основні регістри контролера DMA та їх призначення.
25. Адреси пам'яті: логічна, сегментована, віртуальна, лінійна, фізична. Сторінкова організація пам'яті.
26. Реальний і захищений режим роботи РС. Організація пам'яті в обох режимах. Підтримка в операційних системах.
27. Фізична будова жорсткого диску. Фізична адресація.
28. Логічна будова жорсткого диску. Логічна адресація.
29. Поняття файлової системи (ФС). Табличні та журнальовані файлові системи.
30. Основні пристрої введення-виведення. Їх типи та способи реалізації.
31. Поняття апаратного інтерфейсу. Види апаратних інтерфейсів, обмеження.
32. Базова система введення-виведення. UEFI. Будова та можливості.
33. Режими опитування і система переривань. Два способи обслуговування мікропроцесором пристроїв введення-виведення. Типи переривань.
34. Контролер переривань. Його складові та їх призначення.
35. Режими роботи контролера переривань.
36. Типові схеми побудови ПК та їх еволюція.

Екзамен проходить у вигляді виконання комплексних завдань різного типу (тестові завдання, розв'язування задач, усне опитування).

1. Тестові завдання, 20 запитань по 1 балу, всього 20 балів. (тестові завдання охоплюють всі теми змістових модулів: питання, які виносяться на екзамен).

2. Комплексне практичне завдання, всього 30 балів. (завдання готуються на основі завдань до лабораторних робіт та охоплюють всі теми лабораторних робіт).

3. Одне теоретичне запитання 10 балів за повну відповідь (питання, які виносяться на екзамен).

#### ***Приклад комплексного практичного завдання:***

1. Подати таблицю істинності однорозрядного повного суматора.
2. Використовуючи діаграми Вейча отримати операторне представлення функцій суми і переносу. На основі законів булевої алгебри перетворити формулу так, щоб операціями були тільки логічне множення та інверсія
3. Побудувати однорозрядний повний суматор, використовуючи логічні елементи І, НЕ, І-НЕ.
4. На основі однорозрядного повного суматора побудувати схему з паралельним переносом для демонстрації додавання двох двійкових трирозрядних чисел.

## VI. Шкала оцінювання (національна та ECTS)

| Оцінка в балах | Лінгвістична оцінка | Оцінка за шкалою ECTS |                                            |
|----------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------|
|                |                     | оцінка                | пояснення                                  |
| 90–100         | Відмінно            | A                     | відмінне виконання                         |
| 82–89          | Дуже добре          | B                     | вище середнього рівня                      |
| 75–81          | Добре               | C                     | загалом хороша робота                      |
| 67–74          | Задовільно          | D                     | непогано                                   |
| 60–66          | Достатньо           | E                     | виконання відповідає мінімальним критеріям |
| 1–59           | Незадовільно        | Fx                    | необхідне перескладання                    |

## VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Булатецький В. В., Булатецька Л. В., Собчук О. М. Алгебра логіки та проектування основних операційних вузлів: навч. посіб. /; ВНУ ім. Лесі Українки. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. 150 с. URI: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19364> (Гриф ВНУ імені Лесі Українки, рішення вченої ради (протокол № 2 від 26.02.2021 р.))
2. Булатецький В. В. Архітектура обчислювальних систем: електронний курс навчальної дисципліни. URL: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=229>
3. Загальні принципи функціонування технічних засобів обчислювальних систем : текст лекцій нормативної навчальної дисципліни “Архітектура обчислювальних систем” / Укладачі: В. В. Булатецький, Л. В. Булатецька ; ВНУ імені Лесі Українки. Луцьк, 2021. 57 с. URI: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19523>
4. Булатецький В. В. Твердотільні накопичувачі, їх переваги та недоліки. *Науково-практична конференція, присвячена 130-річчю від дня народження М. П. Кравчука*. :матеріали конф. м. Луцьк, 11 жовтня 2022 р. Луцьк, 2022. С. 117–120.
5. Булатецький В. В., Булатецька Л. В., Ступінь А.П. Технології твердотільних накопичувачів. Прикладні проблеми комп’ютерних наук, безпеки та математики. 2023. № 1. С. 20–27. URL: <https://apcssm.vnu.edu.ua/index.php/Journalone/article/view/4/3>
6. Булатецький В. В., Булатецька Л. В., Вплив твердотільних накопичувачів на продуктивність сучасних обчислювальних систем. *Математика. Інформаційні технології. Освіта*. : матеріали XII міжнар. науково-практ.конф. Луцьк, 2–4 червн. 2023 р. Луцьк, 2023. С. 56–58.
7. Logisim [Електронний ресурс] — Режим доступу : [http://www.cburch.com/logisim/index\\_ru.html](http://www.cburch.com/logisim/index_ru.html)
8. Воробець Г.І., Воробець О.І. Комп’ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2022 – 158 с
9. Задерейко О. В. Комп’ютерна схемотехніка та архітектура комп’ютерів [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / О. В. Задерейко, Н. І. Логінова, О. Г. Трофименко, О. В. Троянський, В. І. Гура. - Одеса, 2020. - 109 с. - Режим доступу : <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/12726>.
10. Smruti R. Sarangi Basic Computer Architecture. Creative Commons Attribution-NoDerivs 4.0 International. August 25, 2024. 785 p. URL: <https://www.cse.iitd.ac.in/~srsarangi/archbook/archbook.pdf>
11. Jim Ledin. Modern Computer Architecture and Organization. Packt Publishing. 2020. 536 p.