

**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 здобувачів освіти**  
**першого (бакалаврського) рівня**  
**спеціальності 122 Комп'ютерні науки**  
**освітньо-професійної програми**  
**Комп'ютерні науки та інформаційні технології**

**Силабус нормативного освітнього компонента “Архітектура обчислювальних систем”**  
підготовки бакалаврів, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122  
Комп’ютерні науки, за освітньою програмою Комп’ютерні науки та інформаційні  
технології

Розробник:

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

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

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

протокол № 1 від 30.08.2023 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь, ОКР	Характеристика навчальної дисципліни
		Нормативна
Денна форма навчання	12 Інформаційні технології,  122 Комп'ютерні науки,  Комп'ютерні науки та інформаційні технології  бакалавр.	Рік підготовки 2
Кількість годин /кредитів 150/5		Семестр 3
		Лекції 44 год.
		Лабораторні 46 год.
		Самостійна робота 50 год.
		Консультації 10 год.
ІНДЗ: <u>нема</u>		Форма контролю: <u>екзамен</u>

### 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

**1. Анотація курсу.** Силабус освітнього компонента складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Освітній компонент «Архітектура обчислювальних систем» належить до переліку навчальних дисциплін циклу професійної підготовки, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована 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.

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

#### 3. Перелік компетентностей випускника

##### *Загальні компетентності*

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

**ЗК4.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК5.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.

**ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК8.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК10.** Здатність бути критичним і самокритичним.

**ЗК11.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК12.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ЗК13.** Здатність діяти на основі етичних міркувань.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

**СК1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

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

**Програмні результати навчання**

**ПРН1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

**ПРН2.** Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

#### 4. 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. Архітектура фон-Неймана. Організація шин.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / бали
	Усього	у тому числі				
Лек.		Лаб.	Сам. роб.	Конс.		
<b>Змістовий модуль 1. Методи розміщення інформації у пам'яті комп'ютерів.</b>						Тестовий модульний контроль / 20 Модульна контрольна робота /10
<b>Тема 1.</b> Поняття інформації. Джерела інформації. Одиниці виміру інформації. <b>Тема 2.</b> Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів. Види записів алгоритмів.	3	2		1		
<b>Тема 3.</b> Принцип програмного керування. Програмні та апаратні засоби ЕОМ. Ієрархічний принцип побудови ЕОМ <b>Тема 4.</b> Апаратні засоби ЕОМ: арифметично-логічний пристрій. Пристрій керування та периферійні пристрої.	3	2		1		
<b>Тема 5.</b> Системи числення. Форми представлення чисел в ЕОМ.	11	2	4	3	2	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2
<b>Тема 6.</b> Операційні вузли ЕОМ комбінаційного та послідовнісного типу.	51	4	28	17	2	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /26
Разом за змістовим модулем 2	68	10	32	22	4	58
<b>Змістовий модуль 2. Апаратна частина комп'ютерів. Типова схема організації роботи центрального процесора, пам'яті. Інтерфейси комп'ютерів. Класифікація процесорів. Переривання. Архітектура фон-Неймана. Організація шин.</b>						Модульний контроль. Колоквіум/ 30
<b>Тема 7.</b> Типова структурна схема мікропроцесора.	3	2		1		

Тема 8. Поняття команди мікропроцесора.	4	2		2		
Тема 9. Пам'ять. Основні характеристики пам'яті.	4	2		1	1	
Тема 10. Прямий доступ до пам'яті. Принцип роботи контролера DMA. Типи передач контролера DMA. Основні регістри контролера DMA та їх призначення.	8	4		3	1	
Тема 11. Адреси пам'яті. Сторінкова організація пам'яті. Реальний і захищений режим роботи РС. Організація пам'яті в обох режимах	3	2		1		
Тема 12. Пристрої введення-виведення.	4	2		1	1	
Тема 13. Режими опитування і система переривань. Контролер переривань.	6	2	2	2		Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2
Тема 14. Поняття шини. Історія розвитку. Основні характеристики. Структурні схеми побудови ПК з різними шинами. Послідовні шини. Їх основні характеристики. Архітектура SCSI, SAS. Пристрої друку. Сканери	10	4	2	3	1	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2
Тема 15. Інтерфейси жорстких дисків. Поняття файлової системи. Приклади. NTFS. Фізична будова жорсткого диску. Розміщення інформації на жорсткому диску	19	6	6	6	1	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /4
Тема 16. Оптичні дискові пристрої збереження інформації. Принципи роботи. Принцип збереження інформації на компакт-диску	7	2	2	3		Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2
Тема 17. Базова система введення-виведення. Основні складові та їх призначення. Альтернативи	6	4		2		
Тема 18. Відеосистема ПК. Основні компоненти та їх призначення. Еволюція.	8	2	2	3	1	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /2
Разом за змістовим модулем 2	82	34	14	28	6	42
<b>Всього годин/Балів</b>	<b>150</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>150 год. / 100 балів</b>

#### Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт.	22
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольних робіт.	23
3	Систематизація здобутих знань перед екзаменом	5
	Разом	50

#### IV. Політика оцінювання

##### Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури. Кожен здобувач обов'язково повинен бути учасником дистанційного курсу: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=4>

**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 викладачів стосовно освітнього компонента мають надсилатися на університетську електронну пошту, можливе інше (додаткове) джерело комунікації, визначене викладачем для більш оперативного зв'язку зі студентами (узгоджується з викладачем).

**Політика щодо перескладання.** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку (-20% за кожне прострочене заняття. Мінімальна оцінка не може становити менше 20% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності, за умови повного виконання завдання. Більш детально політика оцінювання описана на дистанційному курсі: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=4>). Перескладання контрольних робіт та та тестувань відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо оскарження оцінювання. Політика щодо оскарження оцінки.** 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 дистанційній формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету. Посилання на дистанційний курс: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=4>.

**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 студентів на території України чи поза її межами, для студентів, 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 екзамен. 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 студент 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 студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому випадку студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів при цьому бали за підсумковий модульний контроль анулюються.

Екзамен 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 екзамен

1. Поняття інформації. Джерела інформації. Одиниці виміру інформації.
2. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів. Види записів алгоритмів.
3. Принцип програмного керування. Програмні та апаратні засоби ЕОМ. Ієрархічний принцип побудови ЕОМ.
4. Апаратні засоби ЕОМ: ЦП, пам'ять, периферійні пристрої – та взаємозв'язки між ними.
5. Системи числення. Непозиційні та позиційні системи числення. Основні вимоги до систем числення, які використовуються в обчислювальній техніці.
6. Двійково-десяткові системи числення. Основні властивості двійково-десяткових кодів (ДДК).
7. Методи переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Приклади.
8. Форми представлення чисел в ЕОМ. Представлення від'ємних чисел в ЕОМ.
9. Форми представлення чисел в ЕОМ. Форми представлення чисел з фіксованою або з плаваючою комою.
10. Операційні вузли ЕОМ комбінаційного типу. Основні логічні елементи, що використовуються в комбінаційних схемах. Суматори та інші комбінаційні пристрої.
11. Операційні вузли ЕОМ послідовнісного типу. Тригери (RS-, синхронний D-тригер, динамічний синхронний D-тригер). Регістри, лічильники.
12. Елементарні операції реалізовані за допомогою пристроїв комбінаційного та послідовнісного типів.
13. Типова структурна схема мікропроцесора i8086. Загальний опис роботи АЛП.
14. Типова структурна схема мікропроцесора i8086. Основні регістри мікропроцесора.
15. Типова структурна схема мікропроцесора i8086. Схеми керування мікропроцесора. Внутрішні шини даних та адреси мікропроцесора.
16. Поняття команди мікропроцесора. Мнемонічна форма запису. Види адресації команд мікропроцесора.
17. Набори команд мікропроцесора. Команди пересилки даних, арифметичні та логічні команди, інші команди.
18. Пам'ять. Основні характеристики пам'яті. Класифікація. Основні складові.
19. Типи ПЗП та їх особливості.
20. Прямий доступ до пам'яті. Принцип роботи контролера DMA.
21. Типи передач контролера DMA.
22. Основні регістри контролера DMA та їх призначення.
23. Адреси пам'яті: логічна, сегментована, віртуальна, лінійна, фізична. Сторінкова організація пам'яті.
24. Реальний і захищений режим роботи РС. Організація пам'яті в обох режимах. Режими в існуючих операційних системах.
25. Фізична будова жорсткого диску.
26. Логічна структура жорсткого диску.
27. Поняття файлової системи (ФС). Особливості ФС типу FAT та NTFS. Інші файлові системи.
28. Пристрої введення-виведення. Їх типи та способи реалізації.
29. Поняття апаратного інтерфейсу. Два види апаратних інтерфейсів, обмеження. Контроль за помилками.
30. Базова система введення-виведення. UEFI. Будова та можливості. Перспективи розвитку.
31. Режими опитування і система переривань. Два способи обслуговування мікропроцесором пристроїв введення-виведення. Типи переривань.
32. Контролер переривань. Його складові та їх призначення.
33. Режими роботи контролера переривань.

34. Принцип збереження інформації на оптичному носії. Загальна будова приводу та носія.

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.

**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

**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. URL: <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. Булатецька Л. В. Архітектура обчислювальних систем: електронний курс навчальної дисципліни, затверджений НМР ВНУ імені Лесі Українки, протокол № 6 від 17.01.2021. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. URL: <http://cs.vnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4>
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. Logisim [Електронний ресурс] — Режим доступу : <http://www.cburch.com/logisim/index.html>
  5. Burch K. Logisim: A graphical system for logic circuit design and simulation. / Carl Burch // *Jornal on Educational resources in computing (ACM)*. — 2002. — Vol 2, № 1. — P. 5–16.
  6. Азаров О. Д., Гарнага В. А., Клятченко Я. М., Тарасенко В. П. Комп'ютерна схемотехніка: підручник. Вінниця: ВНТУ, 2018. 230 с.
  7. Elahi A. *Computer Systems*. Cham : Springer International Publishing, 2018. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66775-1>.
  8. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка (елементи і схеми комп'ютерних систем)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» із спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення» / Укл. М.В.Бабенко.– Кам'янське: ДДТУ, 2019.– 67с.
  9. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. — К.: Видавництво Ліра-К, 2020. — 192 с