

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 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Луцьк – 2025

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 № 2 від 17.09.2025 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

© Булатецький В. В., 2025 р.

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь, ОКР	Характеристика освітнього компонента
		Нормативна
Денна форма навчання	Галузь знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки та інформаційні технології освітній рівень бакалавр.	Рік підготовки 2
Кількість годин /кредитів 120/4		Семестр 3
		Лекції 36 год.
		Лабораторні 46 год.
		Самостійна робота 30 год.
		Консультації 8 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?n=700>

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 освітніх компонентів 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 освітнього компонента: формування у слухачів знань, вмінь та навичок з аналізу, проектування та розробки основних компонентів 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.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

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

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування 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.

Soft skills

- здатність розуміти принципи побудови апаратного забезпечення, аналізувати структуру обчислювальних систем;
- уміння оцінювати ефективність архітектурних рішень;
- здатність проектувати та аналізувати типові операційні вузли, знаходити причини несправностей і пропонувати оптимальні рішення;
- уміння планувати власну діяльність і виконувати завдання з урахуванням технічних вимог і термінів;
- готовність опановувати нові апаратні платформи, архітектурні підходи та технології.

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.	
Змістовий модуль 1. Методи розміщення інформації у пам'яті комп'ютерів.						
Тема 1. Поняття інформації. Джерела інформації. Одиниці виміру інформації. Тема 2. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритмів. Види записів алгоритмів.	3	2		1		
Тема 3. Принцип програмного керування. Програмні та апаратні засоби ЕОМ. Ієрархічний принцип побудови ЕОМ Тема 4. Архітектура фон-Неймана. Гарвардська архітектура. Апаратні засоби ЕОМ: арифметично-логічний пристрій. Пристрій керування та периферійні пристрої.	3	2		1		
Тема 5. Системи числення. Форми представлення чисел в ЕОМ.	9	2	4	1	2	
Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування /8						

Тема 6. Операційні вузли ЕОМ комбінаційного та послідовнісного типу.	45	4	32	7	2	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування / 5
Тестовий модульний контроль						тест/ 5
Модульна контрольна робота						КР/ 10
Разом за змістовим модулем 2	60	10	36	10	4	80
Змістовий модуль 2. Апаратна частина комп'ютерів. Типова схема організації роботи центрального процесора, пам'яті. Інтерфейси комп'ютерів. Класифікація процесорів. Переривання. Організація шин.						
Тема 7. Типова структурна схема мікропроцесора.	4	2		2		
Тема 8. Поняття команди мікропроцесора.	4	2		2		
Тема 9. Пам'ять. Основні характеристики пам'яті.	7	4		2	1	
Тема 10. Прямий доступ до пам'яті. Принцип роботи контролера DMA. Типи передач контролера DMA. Основні регістри контролера DMA та їх призначення.	4	2		2		
Тема 11. Адреси пам'яті. Сторінкова організація пам'яті. Реальний і захищений режим роботи РС. Організація пам'яті в обох режимах	4	2		2		
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 / 1
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	6	2	2	2		Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування / 1
Тема 15. Інтерфейси жорстких дисків. Поняття файлової системи. Приклади. NTFS. Фізична будова жорсткого диску. Розміщення інформації на жорсткому диску	9	2	4	2	1	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування / 2
Тема 16. Оптичні дискові пристрої збереження інформації. Принципи роботи. Принцип збереження інформації на компакт-диску	3	2		1		
Тема 17. Базова система введення-виведення. Основні складові та їх призначення. Альтернативи	3	2		1		
Тема 18. Відеосистема ПК.	6	2	2	1	1	Звіт по лаб. роботі, усне поточне опитування / 1
Модульний контроль. Колоквіум.						Усне опитування / 15
Разом за змістовим модулем 2	60	26	10	20	4	20
Всього годин/Балів	120	36	46	30	8	120 год. / 100 балів

Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт.	16
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольних робіт.	8
3	Систематизація здобутих знань перед екзаменом	6
	Разом	30

IV. 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 викладачів 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 при очному навчанні, а для дистанційного та за індивідуальним графіком – не розглядаються. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо студент не погоджується з виставленою оцінкою, він має право звернутися до викладача з обґрунтованим поясненням своєї позиції. Розгляд та врегулювання таких ситуацій здійснюється протягом однієї доби з моменту виставлення оцінки.

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з позицією викладача 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. Всі здобувачі повинні бути зареєстровані на дистанційний курс <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=176>.

За об'єктивних причин навчання може проводитися у дистанційній формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету. Декан факультету видає розпорядження про дистанційне навчання на основі заяви здобувача. Під час дистанційного навчання лабораторні роботи виконуються відповідно до розкладу занять. На початку заняття викладач повідомляє варіант завдання, який здобувач повинен виконати. Звіт про виконання лабораторної роботи необхідно завантажити в Moodle до завершення заняття. Вимоги до звітів наведені в описах лабораторних робіт у системі Moodle. Після закінчення заняття можливість здачі буде припинено. Роботи, подані несвоєчасно, не підлягають оцінюванню.

Навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком відповідно до Положення про організацію освітнього процесу здобувачів освіти за індивідуальним графіком навчання у Волинському національному університеті імені Лесі Українки. Для цього здобувач подає заяву на ім'я декана, який, враховуючи успішність та підстави, погоджує або відхиляє подану заяву. У разі погодження здобувач освіти погоджує із викладачем план роботи, форми та терміни контролю. Індивідуальний графік затверджується на один семестр, а під час академічної мобільності – не більше ніж на рік.

Усі умови навчання в дистанційній формі та за індивідуальним графіком також подані у дистанційному курсі цього освітнього компоненту системи Moodle.

Бонуси. Після завершення вивчення курсу та перед початком екзаменаційної сесії здобувачам вищої освіти можуть бути нараховані додаткові бали за наукову діяльність. Такі бали надаються за участь у наукових конференціях, підготовку публікацій, здобуті результати в олімпіадах чи конкурсах студентських наукових робіт та інші досягнення у предметній галузі освітнього компонента. Порядок і систему нарахування бонусних балів визначає та затверджує науково-методична комісія 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 екзамен. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (нараховується за якісне виконання лабораторних робіт та самостійних робіт) та підсумковий модульний контроль (нараховується за виконання модульних контрольних робіт та модульних тестових робіт, до лекційних матеріалів курсу). Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач під час поточного оцінювання за семестр – 70 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за модульні контрольні роботи, тестові завдання та колоквіум і складає 30 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 – 30 балів при цьому бали за підсумковий модульний контроль анулюються.

Протягом поточної роботи здобувач освіти має набрати не менше 35 балів (як допуск до складання іспиту). Для отримання допуску здобувач освіти має відпрацювати практичні або лабораторні роботи під час консультацій викладача згідно графіку консультацій до дати іспиту під час основної сесії. Оцінки за відпрацьовані роботи викладач виставляє в електронний журнал успішності поруч або замість «н».

У випадку, якщо здобувач освіти отримав менше, ніж 35 балів, він не може бути допущеним до екзамену і повинен бути відрахований за академічну неуспішність.

Під час складання екзамену здобувач може отримати від 0 до 30 балів.

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, всього 10 балів. (тестові завдання охоплюють всі теми змістових модулів: питання, які виносяться на екзамен).

2. Комплексне практичне завдання, всього 15 балів. (завдання готуються на основі завдань до лабораторних робіт та охоплюють всі теми лабораторних робіт).

3. Одне теоретичне запитання 5 балів за повну відповідь (питання, які виносяться на екзамен).

Приклад комплексного практичного завдання:

1. Подати таблицю істинності однорозрядного повного суматора (3 бали).
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 (4 бали).
3. Побудувати однорозрядний повний суматор, використовуючи логічні елементи І, НЕ, І-НЕ (4 бали).

4. На основі однорозрядного повного суматора побудувати схему з паралельним переносом для демонстрації додавання двох двійкових трирозрядних чисел (4 бали).

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1 – 59	Fx	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

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. 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/>
5. Воробець Г.І., Воробець О.І. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2022 – 158 с
6. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів: Конспект лекцій до вивчення курсу для студентів спеціальностей: 126 Інформаційні системи та технології, 122 Комп'ютерні науки / П.П. Гуранич, О.Б. Кондрат, О.М. Левчук. – Ужгород: 2024. 108 с. URI: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7e59e73c-c989-460b-b069-8492ebf6a247/content>
7. Iah A. Computer Systems. Cham : Springer International Publishing, 2019. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66775-1> (дата звернення: 10.11.2025).
8. Вичужанін В. В., Вичужанін О. В. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів : навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спец. 126 "Інформаційні системи та технології", 174 "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка" / В. В. Вичужанін, О. В. Вичужанін. – Одеса : Нац. унт "Одеська політехніка", 2024. – 181 с.
9. Євсєєв С. П., Дженюк Н. В., Охрименко М. Ю. та ін. Цифрова схемотехніка та архітектура мікропроцесорів : навч. посіб. / С. П. Євсєєв, Н. В. Дженюк, М. Ю. Охрименко та ін. – Харків–Львів : Новий Світ– 2000, 2024. – 513 с.