

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

**ОК 2.10 КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА ТА АРХІТЕКТУРА
КОМП'ЮТЕРІВ**

Рівень вищої освіти: перший(бакалаврський)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

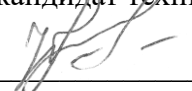
Спеціальність (*спеціалізація*): 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма: Комп'ютерні науки

Львів 2025 рік

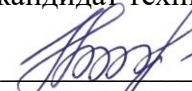
РОЗРОБНИК

Доцент кафедри інформаційних технологій
та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент

 Юрій БОРЗОВ
« 27 » 08 2025

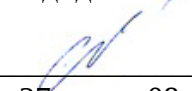
ЗАТВЕРДЖЕНО

Начальник кафедри інформаційних технологій
та систем електронних комунікацій
кандидат технічних наук, доцент

 Назарій БУРАК
« 27 » 08 2025

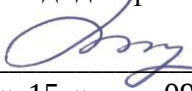
ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
кандидат технічних наук, доцент

 Ольга СМОТР
« 27 » 08 2025

ПОГОДЖЕНО

Заступник начальника навчально-наукового
інституту цивільного захисту
кандидат фізико-математичних наук, доцент

 Ольга МЕНЬШИКОВА
« 15 » 09 2025

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
протокол від « 27 » 08 2025 № 1

Розглянуто Вченою радою навчально-наукового інституту цивільного захисту
протокол від « 15 » 09 2025 № 1

Актуалізовано:

Дата перегляду / внесення змін					
Підпис					
Ім'я, прізвище викладача					

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів
Статус дисципліни	Нормативна
Рік навчання, семестр	2-й рік (3 та 4 семестри)
Мова викладання	українська
Викладач	Борзов Юрій Олексійович, к.т.н, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
E-mail	uob1968@gmail.com
Сторінка курсу в ВУ	III семестр http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=1769 IV семестр http://virt.ldubgd.edu.ua/course/view.php?id=1901
Консультації	Згідно з розкладом консультацій кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

2. Анотація до курсу

Освітня програма підготовки бакалавра з спеціальності «Комп'ютерні науки» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти низки фахових компетенцій в області створення програмних та комп'ютерних систем, досягнення яких організовано шляхом вивчення низки курсів, а саме «Дискретна математика», «Чисельні методи», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Операційні системи та системне програмування», «Клієнт-серверне програмування», «Алгоритми та структури даних», «Web-технології та web-дизайн», «Об'єктне моделювання програмних систем», «Якість програмного забезпечення та тестування», «Програмування для мобільних платформ», «Людино-машинна взаємодія» тощо. Проте одним із базових курсів, який являється фундаментальним для оволодіння означеними компетенціями, є курс «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів». Крім того навчальний курс є одним із базовий для подальшого вивчення дисциплін, які формують фокус (специфіку) освітньої програми, а саме «Системи електронних комунікацій ДСНС України» та «Системи оперативно-диспетчерського управління». Курс також є базовим для вивчення низки дисциплін з блоку вибіркових навчальних курсів таких як «Робототехніка», «Цифрова обробка сигналів», «Інтернет речей».

Знання основ комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів стає дедалі актуальнішим, оскільки тенденції розвитку комп'ютерної техніки свідчать про те, що з одного боку складність та функціональні можливості комп'ютерної техніки постійно і швидко зростають, а з другого боку, – спостерігається постійна тенденція до персоніфікації цієї складної техніки. Тобто завдання підтримки персонального комп'ютера в робочому стані, налагоджування його роботи та конфігурації, своєчасна модернізація все далі стає проблемою не професіоналів-фахівців, а конкретного користувача цього персонального комп'ютера. Необхідно звернути увагу на той факт, що обчислювальна потужність залежить не лише від апаратної складової персонального комп'ютера, але і від того, як оптимально на ньому реалізовані програмні середовища.

Предметом вивчення навчального курсу є теоретичні основи та методи побудови цифрових схем і функціональних вузлів та їх використання в реалізації ЕОМ, а також архітектура апаратної частини сучасної комп'ютерної техніки.

3. Мета і завдання курсу

3.1. Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань та практичних навичок з комп'ютерної схемотехніки, які надають їм чіткі уявлення про функціональні компоненти складових частин сучасної комп'ютерної техніки, їх характеристики, принципи функціонування та архітектури ПК.

3.2. Завдання:

- здобуття теоретичних знань з основ теорії побудови та функціонування основних пристроїв, вузлів, базових елементів та архітектури сучасної комп'ютерної техніки;
- здобуття ґрунтовних знань архітектури сучасних комп'ютерних систем, особливостей їх функціонування з метою подальшого проектування та розробки системного програмного забезпечення;
- формування твердих практичних навичок щодо оцінки технічного стану комп'ютерної техніки.

3.3. Компетентності:

Спеціальні (фахові) компетентності:

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

3.4. Програмні результати навчання:

- РН13 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.

4. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення курсу є отримання фундаментальних знань з навчальних дисциплін «Фізика», «Основи програмування» та «Дискретна математика».

5. Формат і обсяг курсу

Формат курсу:	Навчальний матеріал дисципліни структурований за трьома змістовими модулями, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами і складається з двадцяти восьми тем. Засвоєння теоретичного матеріалу курсу передбачає відвідування 24 лекційних занять та здачу тестових завдань на базі електронного освітнього середовища. Освоєння практичної частини курсу зосереджено в рамках 32 лабораторних занять. Виконані завдання необхідно завантажувати до відповідної категорії електронного освітнього середовища для їх подальшого захисту на оцінку. В процесі вивчення курсу здобувачі вищої освіти можуть долучатись до розробки студентських R&D проєктів.
Обсяг дисципліни:	7,5 кредитів / 225 академічних годин, з яких: лекцій 48 годин,

	лабораторних 64 години, самостійної роботи 113 годин.
Форми навчання:	лекції, лабораторні заняття, консультації, самостійна робота (в тому числі здача тестових завдань та виконання індивідуальних практичних завдань у поза аудиторний час з подальшим їх захистом на лабораторних заняттях).

6. Тематика та зміст курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
3-ий семестр					
Змістовний модуль 1. Аналогова схемотехніка					
Тема 1. Вступ в предмет. Напівпровідники. Основні поняття про електричні переходи	12	2		4	6
Тема 2. Призначення, види біполярних транзисторів	12	2		4	6
Тема 3. Призначення, види польових транзисторів	14	2		4	8
Тема 4. Підсилювачі електричних сигналів	14	2		4	8
Тема 5. Операційні підсилювачі.	14	2		4	8
Тема 6. Генератори гармонійних коливань	12	2		4	6
Тема 7. Особливості імпульсного режиму роботи електронних пристроїв. Компаратори	12	2		4	6
Тема 8. Електронні ключі	14	2		4	8
Разом за модулем	104	16	-	32	56
4-ий семестр					
Змістовий модуль 2. Цифрова схемотехніка					
Тема 9. Характеристики ЦІМС	6	2			4
Тема 10. Схеми цифрових логічних елементів	8	2		4	2
Тема 11. Поняття про цифрові елементи з пам'яттю	10	2		4	4
Тема 12. Шифратори та дешифратори.	8	2		4	2
Тема 13. Мультиплексори та демультіплексори	8	2		4	2
Тема 14. Функціональні вузли накопичувального типу	10	2		4	4
Тема 15. Арифметичні схеми	10	2		4	4

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Тема 16. Схеми зсуву	7	2			5
Разом за модулем	67	16	-	24	27
Змістовний модуль 3. Архітектура комп'ютерів					
Тема 17. Матриці пам'яті	8	2		4	2
Тема 18. Архітектура MIPS	6	2			4
Тема 19. Однотактний процесор	10	2		4	4
Тема 20. Багатотактний процесор	6	2			4
Тема 21. Конвеєрний процесор	6	2			4
Тема 22. Покращені мікроархітектури	6	2			4
Тема 23. Ієрархія пам'яті	6	2			4
Тема 24. Система вводу-виводу	6	2			4
Разом за модулем	54	16	-	8	30
Разом за семестр	121	32	-	32	57
Усього годин	225	48	-	64	113

7. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Аналогова схемотехніка

Тема 1. Вступ в предмет. Напівпровідники. Основні поняття про електричні переходи.

Напівпровідники та їх властивості. Повідність напівпровідників. Напівпровідники n – типу та p – типу, їх контакти та переходи. Властивості та ВАХ p-n переходу. Бар'єр Шотткі. Напівпровідникові діоди. Види та класифікація. Вольт-амперні характеристики.

Тема 2. Призначення, види біполярних транзисторів.

Модель біполярного транзистора, входні та вихідні ВАХ. Транзистор в схемі підсилювача електричних коливань, схема вмикання із спільним емітером, зі спільною базою, зі спільним колектором. Структура та принцип роботи транзисторів. Основні параметри, вольт-амперні характеристики та схеми вмикання.

Тема 3. Призначення, види польових транзисторів.

Модель польового транзистора, вольт-амперні характеристики. Польові транзистори з керуючим p-n переходом, вбудованим та індукованим каналом. Структура та принцип роботи польових транзисторів. Основні параметри, вольт-амперні характеристики та схеми вмикання.

Тема 4. Підсилювачі електричних сигналів.

Класифікація та призначення підсилювачів електричних сигналів. Амплітудно-частотна та фазо-частотна характеристики підсилювачів. Динамічний діапазон. Позитивні та негативні зв'язки, вплив на роботу підсилювача. Динамічний режим роботи каскаду із СЕ. Транзисторний

каскад як джерело струму. Транзисторний каскад, як джерело напруги. Підсилювальний каскад на польовому транзисторі. Схема із спільним витоком.

Тема 5. Операційні підсилювачі.

Загальна характеристика операційних підсилювачів (ОП). Структура та параметри ОП. Типи, характеристики та властивості ОП. Зворотні зв'язки в схемах з ОП. Схеми включення операційних підсилювачів (з інвертуючим та неінвертуючим входом). Схеми включення операційних підсилювачів. Побудова та принцип роботи схем для реалізації функцій додавання, інтегрування, диференціювання та логарифмування на базі операційних підсилювачів.

Тема 6. Генератори гармонійних коливань.

Класифікація та призначення генераторів гармонійних коливань. Умови самозбудження автогенераторів. Схеми та принцип роботи генераторів на ОП.

Тема 7. Особливості імпульсного режиму роботи електронних пристроїв. Компаратори.

Поняття імпульсу. Види імпульсів та їх характеристики. Імпульсна передача інформації, її способи та переваги. Характеристики компараторів, зворотні зв'язки. Одноходові та двохходові компаратори, принцип роботи та використання.

Тема 8. Електронні ключі.

Основні поняття про електронні ключі. Схеми ключів на основі напівпровідникових діодів, біполярних та МДН транзисторів.

Змістовий модуль 2. Цифрова схемотехніка.

Тема 9. Характеристики ЦІМС.

Загальна характеристика ЦІМС. Статичні та динамічні параметри ЦІМС. Типи логіки: ДРЛ, ДТЛ, РТЛ, ТТЛ, ТЛ, РСТЛ, емітерно-зв'язана логіка ЕЗЛ, ІЗЛ, ТТЛШ.

Тема 10. Схеми цифрових логічних елементів

Логічні елементи з використанням польових транзисторів МДН. Схеми побудови та виконання логічних елементів НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ. Принцип роботи логічних елементів

Тема 11. Поняття про цифрові елементи з пам'яттю.

Загальна характеристика цифрових елементів з пам'яттю. Класифікація тригерів та умовне графічне позначення тригерів. Способи управління тригерами. Асинхронні та синхронні RS-тригери. RS-тригери з інверсними входами. Одноходові тригери. Універсальні тригери.

Тема 12. Шифратори та дешифратори.

Загальна характеристика типових комбінаційних пристроїв без пам'яті. Призначення, класифікація, умовне графічне позначення дешифраторів та шифраторів. Таблиця істинності дешифраторів та шифраторів. Принципи побудови та функціонування дешифраторів та шифраторів

Тема 13. Мультиплексори та демюльтиплексори.

Призначення, класифікація, умовне графічне позначення мультиплексорів та демюльтиплексорів. Таблиця істинності мультиплексора та демюльтиплексора. Принципи побудови та функціонування мультиплексорів та демюльтиплексорів.

Тема 14. Функціональні вузли накопичувального типу.

Загальна характеристика цифрових пристроїв з пам'яттю. Регістри. Загальна характеристика та класифікація регістрів. Принципи побудови та функціонування регістрів. Двійкові лічильники. Загальна характеристика та класифікація лічильників. Принципи побудови та функціонування двійкових лічильників.

Тема 15. Арифметичні схеми.

Загальна характеристика комбінаційних суматорів. Напівсуматор та повний суматор, таблиці істинності та логічні рівняння. Суматори з послідовним переносом та прискореним переносом. Схеми віднімання. Компаратори рівності та величини. Арифметично логічний пристрій (АЛП).

Тема 16. Схеми зсуву.

Логічні та арифметичні схеми зсуву. Схеми циклічного зсуву. Множення та ділення двійкових N-розрядних чисел. Схеми функціонування, функції та реалізація.

Змістовий модуль 3. Архітектура комп'ютерів.

Тема 17. Матриці пам'яті.

Динамічний оперативно-запам'ятовуючий пристрій (DRAM). Статичний запам'ятовуючий пристрій (SRAM). Регістрові файли. Постійний запам'ятовуючий пристрій.

Тема 18. Архітектура MIPS.

Інструкції, операнди. Машинна мова. Інструкції типу R, I, J. Переходи, умовні оператори, масиви. Виклик функцій. Трансляція та запуск програм.

Тема 19. Однотактний процесор.

Однотактний тракт даних. Однотактний пристрій керування. Аналіз продуктивності.

Тема 20. Багатотактний процесор.

Багатотактний тракт даних. Багатотактний пристрій керування. Додаткові команди. Аналіз продуктивності.

Тема 21. Конвеєрний процесор.

Конвеєрний тракт даних. Конвеєрний пристрій керування. Додаткові команди. Аналіз продуктивності.

Тема 22. Покращені мікроархітектури.

Суперскалярний процесор. Процесор з позачерговим виконанням команд. Багатопотоковість. Симетричні мультипроцесори. Гетерогенні мультипроцесори.

Тема 23. Ієрархія пам'яті.

Кеш-пам'ять. Дані, які зберігаються в кеші. Віртуальна пам'ять. Трансляція адрес. Таблиця сторінок. Багаторівневі таблиці сторінок. Захист пам'яті. Кеш-пам'ять процесора x86. Віртуальна пам'ять x86.

Тема 24. Система вводу-виводу.

Цифровий ввід-вивід загального призначення. Послідовний ввід-вивід. Переривання. Аналоговий ввід-вивід.

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Ознайомлення з програмою схемотехнічного моделювання Multisim10	2
2.	Дослідження напівпровідникових діодів	4
3.	Дослідження біполярних транзисторів	4
4.	Випростувач змінного струму	2
5.	Параметричний стабілізатор напруги	2
6.	Визначення основних характеристик підсилювачів електричних сигналів	4
7.	Дослідження операційних підсилювачів	4
8.	Дослідження автогенератора на операційному підсилювачі	2
9.	Дослідження автоколивальних мультивібраторів	2
10.	Дослідження електронних ключів на базі транзистора	4
11.	Дослідження роботи елементів ТТЛ-логіки на біполярних транзисторах	2
12.	Логічні елементи	2
13.	Дослідження дешифраторів та шифраторів	2
14.	Дослідження мультиплексорів та демультимплексорів	4
15.	Дослідження тригерів	4
16.	Дослідження регістрів	4

17.	Дослідження лічильників	4
18.	Дослідження суматорів	4
19.	Дослідження компараторів	4
20.	Реалізація та дослідження АЛП	4
	Разом	64

9. Завдання для самостійного опрацювання

З метою закріплення отриманих практичних навиків, здобувачі освіти виконують індивідуальні завдання (лабораторні роботи), які отримують в кінці лабораторного заняття. Індивідуальні завдання (методичні рекомендації) відображені на платформі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Звіт про виконання індивідуальних практичних завдань завантажується у відповідну категорію електронного освітнього середовища для подальшої перевірки викладачем та його захисту на оцінку.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Опрацювання контрольних запитань до лекцій. Підготовка до лабораторних занять	50
2.	Оформлення результатів та підготовка до захисту лабораторних робіт	39
3.	Підготовка до здачі екзамену	24
	Разом	113

10. Методи навчання

Основні форми організації навчання: лекції; лабораторні заняття з проведенням зрізів знань; індивідуальні практичні завдання, консультації.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- лекції – словесні та наочні методи навчання із елементами мозкового штурму;
- лабораторні роботи – дослідницький метод (метод спостереження), активні та інтерактивні методи навчання із застосуванням лабораторних стендів;
- консультації – словесний та дискусійний методи.

11. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Комп'ютери на базі процесорів Intel Pentium Gold G5400 або Intel Core i5, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel), програмний комплекс комп'ютерного моделювання NI Multisim Devices Edition (вільне програмне забезпечення), лабораторне обладнання (осцилографи DSO 2150 USB, мультиметри M890), лабораторні стенди.

12. Критерії оцінювання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/0WRAkEh> та «Положення про порядок та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/iWRAWF3>.

Поточний контроль	
Поточний контроль проводиться у формі тестування та виконання лабораторних робіт. Оцінювання результатів поточного контролю здійснюється за національною (чотирибальною) шкалою. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються викладачем при визначенні допуску до підсумкового контролю.	
3-й семестр	
Вид робіт	Формат проведення та критерії оцінювання
Тестові завдання	Семестровою частиною курсу передбачено проходження 4 тестових завдань на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Проходження тестових завдань є обов'язковим для одержання допуску до підсумкового контролю. Критерії оцінювання тестів наведені у електронному курсі «Віртуального університету».
Індивідуальні завдання (лабораторні роботи)	Семестровою частиною курсу передбачено виконання 10 лабораторних робіт. Виконання (підготовка звітів) та захист лабораторних робіт є обов'язковим для одержання допуску до підсумкового контролю. Критерії оцінювання наведені в електронному курсі «Віртуального університету».
4-й семестр	
Вид робіт	Формат проведення та критерії оцінювання
Тестові завдання	Семестровою частиною курсу передбачено проходження 6 тестових завдань на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». Проходження тестових завдань є обов'язковим для одержання допуску до підсумкового контролю. Критерії оцінювання тестів наведені у електронному курсі «Віртуального університету».
Індивідуальні завдання (лабораторні роботи)	Семестровою частиною курсу передбачено виконання 10 лабораторних робіт. Виконання (підготовка звітів) та захист лабораторних робіт є обов'язковим для одержання допуску до підсумкового контролю. Критерії оцінювання наведені в електронному курсі «Віртуального університету».

Підсумковий контроль	
3-ий семестр	
Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку. До підсумкового контролю допускаються здобувачі освіти, які мають належний рівень поточних знань та склали усі тестові завдання на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет» з позитивною оцінкою (не нижче «3» за національною шкалою), а також підготували звіти та успішно захистили лабораторні роботи. Залік (максимально 100 балів) складається із теоретичної частини і проводиться на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет». На теоретичну частину виноситься 50 випадково згенерованих тестових питань закритої форми з вибором однієї правильної відповіді за матеріалами семестрової частини курсу. Вага кожного питання тесту = 2 бали.	
4-ий семестр	
Семестровий контроль проводиться у формі екзамену. До підсумкового контролю допускаються здобувачі освіти, які мають належний рівень поточних знань та склали усі тестові завдання на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний університет» з позитивною оцінкою (не нижче «3» за національною шкалою), а також підготували звіти та успішно захистили лабораторні роботи. Екзамен (максимально 100 балів) складається із теоретичної та практичної частини (по 50 балів кожна) і проводиться на базі електронного освітнього середовища «Віртуальний	

університет». На теоретичну частину виноситься 50 випадково згенерованих тестових питань закритої форми з вибором однієї правильної відповіді за матеріалами семестрової частини курсу. Вага кожного питання тесту = 1 балу. Практична частина передбачає виконання 2-х практичних завдань, а саме:

- перше завдання передбачає проведення аналізу схеми та принципів її функціонування;
- у другому завданні необхідно провести дослідження запропонованого цифрового елемента з використанням програмного середовища Multisim.

Кожне питання у білеті оцінюється у 25 балів (максимально).

Критерії оцінювання виконаних завдань:

- 25 балів – аналіз/дослідження проведено вірно, а результати його виконання в повній мірі відповідають поставленому завданню;
- 20-24 балів – аналіз/дослідження проведено вірно, але результати виконання не в повній мірі відповідають поставленому завданню;
- 10-19 балів – аналіз/дослідження проведено вірно, але результати виконання лише частково відтворюють умову поставленого завдання;
- 1-9 балів – аналіз/дослідження проведено хибно, проте спостерігається вірно обраний напрям вирішення завдання;
- 0 балів – завдання не виконане або не відповідає поставленому завданню.

Підсумкову семестрову оцінку розраховують як суму балів теоретичної та практичної частини за 100-бальною шкалою і переводяться в національну (чотирибальну) шкалу (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”, для заліків – “зараховано”, “не зараховано”).

Підсумкові оцінки заносяться до екзаменаційної відомості в національній, 100-бальній шкалі та шкалі ЄКТС відповідно до співвідношень, поданих у наступній таблиці.

Шкала оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
91 – 100	A	відмінно	зараховано
81-90	B	добре	
71-80	C		
61-70	D		
51-60	E	задовільно	
36-50	FX		
0-35	F	незадовільно	не зараховано

13. Політика курсу

Виконання навчальних завдань і робота на курсі має відповідати вимогам «Кодекс академічної доброчесності та корпоративної культури ЛДУ БЖД» <https://cutt.ly/5WTlc6y>.

Академічні очікування від здобувачів: своєчасне виконання тестових завдань, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни; обов'язкове відвідування лабораторних занять і виконання практичних завдань.

Політика щодо термінів виконання завдань та ліквідації академічної заборгованості: терміни виконання завдань вказуються у електронному курсі «Віртуального університету». Після завершення терміну прийому завдань, система блокує можливість їх завантаження для

поальшої оцінки викладачем, окрім випадків пов'язаних із поважними причинами, про що здобувач особисто повідомляє викладача. Відпрацювання академічної заборгованості з дисципліни можливо до дня проведення підсумкового контролю (залік, екзамен) згідно графіку консультацій випускової кафедри або за індивідуальними домовленостями з викладачем.

Недопущені до підсумкового контролю здобувачі освіти здійснюють перездачу в терміни, відведені для усунення академічної заборгованості у два етапи:

заборгованість із поточного контролю;

заборгованість із підсумкового контролю.

Ліквідація заборгованості поточного контролю відбувається шляхом проходження тестових завдань та виконання лабораторних робіт з подальшим захистом згідно із тематичним планом курсу. Ліквідація заборгованості з підсумкового контролю організовується в форматі перездачі заліку/екзамену.

Дотримання принципів академічної доброчесності: лабораторні роботи (завдання) виконуються здобувачами в групі по 2-3 людини, ідеї та ініціативи інших авторів використовуються лише при належно оформленню цитуванні.

Поведінка в аудиторії: неприпустимо запізнення на заняття; користування телефоном або іншими гаджетами на занятті, за винятком виконання громіздких обчислень та використання додаткових програм в освітніх цілях; повага до думки інших колег; дотримання норм культури мовлення; соціальна солідарність та ін.

14. Рекомендована література

14.1. Основна:

1. Борзов Ю.О. *Комп'ютерна схемотехніка : лабораторний практикум (І частина)* / Ю.О. Борзов, О.О. Смирн. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 67 с.
2. Якименко Ю.І. *Мікропроцесорна техніка: Підручник* / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 594 с.
3. Злобін Г. Г. *Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посібник* / Г. Г. Злобін, Р. Є. Рикалюк – К.: Каравела, 2012. – 304 с.
4. Сенько В.І. *Електроніка і мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник* / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукин В.Є., Руденський А.А. – К. : Аграрна освіта, 2015. – 676 с.
5. Рябенський В. М. *Цифрова схемотехніка* / Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. – Львів: "Новий Світ-2000", 2020. — 736 с.
6. Девід М. Харріс і Сара Л. Харріс. *Цифрова схемотехніка та архітектура комп'ютера / пер. з англ. 2-е вид. - Morgan Kaufman, 2013. - 1621 с.*
7. Мельник А.О. *Персональні суперкомп'ютери: архітектура, проектування, застосування: монографія* / А.О. Мельник, В.А. Мельник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 516 с.
8. Матвієнко М. П. *Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник.* / Матвієнко М. П., Розен В. П., Закладний О. М.— К: Видавництво Ліра-К, 2016. — 264 с.

14.2. Додаткова:

1. Борзов Ю.О. *Застосування комп'ютерного моделювання для забезпечення навчального процесу* / Борзов Ю.О., Малець І.О., Малець Р.Б.— Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : Збірник наукових праць V Міжнародної науково-практичної конференції. – Львів: ЛДУБЖД, 19-20 жовтня 2017. – С.198-202.
2. Ковальчук А.М. *Модифікація алгоритму RSA: шифрування та дешифрування за одним рядком матриці зображення* / Ковальчук А.М., Пелешко Д.,Д. Борзов Ю.О., – Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць. Львів, 2012. Вип. 22.6. С.336-340
3. Ковальчук А. *Бінарні операції та елементи алгоритму RSA при шифруванні* –

- дешифруванні кольорових зображень/ Ковальчук А., Пелешко Д. Борзов Ю. – Вісник НУ ЛП "Комп'ютерні науки та інформаційні технології" 2013. №771, Львів. , с.121-125.
4. Придатко О. В. Інтеграція новаційного методу мобільного навчання в освітні проекти підготовки розробників програмного забезпечення / О. В. Придатко, В. В. Придатко, Ю. О. Борзов, В. Є. Дзень // Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2018. – №18. – С.70-80.
 5. Андрушко О. А. Аналіз процесів використання Docker для побудови мікросервісів / О. А. Андрушко, Ю. О. Борзов, І. О. Малець, О. В. Придатко // Науковий вісник НЛТУ України: Зб. нак.праць. Львів: НЛТУ, 2017. - №9(27) – С.95-98.
 6. Гавриш Б.М. Особливості систем та методів структурного розпізнавання текстових зображень/ Гавриш Б.М. Тимченко О.В. Тимченко О.О. Борзов Ю. О., // Комп'ютерні технології друкарства. Наукове видання Української академії друкарства. Львів, 2017. № 1(37), с.58-67
 7. Комп'ютерна схемотехніка Навч. посібник. / Соколовський Я.І., Пірко І.Б., Кенс І.Р., Дендюк М.В., Яцишин С.І.– Львів : Магнолія – 2006, 2018. – 313 с.
 8. Приходько В. М. Комп'ютерна схемотехніка / В. М. Приходько, С. П. Євсєєв, К. В. Садовий. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 299 с.
 9. Сенько В.І. Електроніка і мікросхемотехніка. Т.3. Цифрові пристрої. Підр. / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В.– К.: Каравела,, 2018. – 400 с.
 10. Маланчук Є. З. Моделювання та аналіз цифрових схем. Підручник / Є.З. Маланчук, В.В. Макаренко, В.М. Співак, Г. Г. Власюк, А.В. Рудик. – Рівне: НУВГП, 2018. – 463 с.

12.3. Інформаційні ресурси:

1. Віртуальний університет ЛДУ БЖД. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://virt.ldubgd.edu.ua/>
2. CPU-World. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.cpu-world.com
3. Designing Embedded Hardware, 2nd Edition by John Catsoulis. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.oreilly.com/library/view/designing-embedded-hardware/0596007558/ch01.html>