

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет інформаційних технологій
02 червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
“Теорія проектування комп'ютерних систем і мереж”

Галузь знань F – Інформаційні технології
Спеціальність F7 – «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерні системи і мережі»
Факультет (ННІ) Інформаційних технологій
Розробник: доцент, к.т.н., доцент Кулініч О.М.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету інформаційних
технологій**

_____ проф. Ігор БОЛБОТ
“ ” _____ 2025 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри
комп'ютерних систем,
мереж та кібербезпеки

Протокол № 9 від 26.05.2025 р.
Завідувач кафедри
(доц. Дмитро КАСАТКІН)

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Комп'ютерні системи
захисту інформації»
_____ (доц. Вадим ШКАРУПИЛО)

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
“Теорія проектування комп'ютерних систем і мере”

Галузь знань F- Інформаційні технології
Спеціальність F7 – «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерні системи і мережі»
Факультет (ННІ) Інформаційних технологій
Розробник: доцент, к.т.н., доцент Кулініч О.М.

Київ – 2025

1. Опис навчальної дисципліни

«Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж»

Навчальна дисципліна «Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж» спрямована на формування у студентів знань про теоретичні та практичні методи забезпечення захисту інформації. Вивчаються сучасні підходи до вибору методів захисту інформації. Курс є фундаментальною основою для підготовки здобувачів вищої освіти до самостійної практичної роботи.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Галузь знань	F – Комп’ютерна інженерія	
Спеціальність	F7 – Комп’ютерна інженерія	
Освітня програма	Комп’ютерні системи і мережі	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	30	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2025-2026	
Семестр	1	
Лекційні заняття, год.	30	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття, год.	30	
Самостійна робота, год.	30	
Індивідуальні завдання	30	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж» є: дати студентами знання принципів і стандартів побудови та функціонування комп'ютерних систем і мереж; дати студентами знання технологій локальних та глобальних комп'ютерних та телекомунікаційних мереж; дати студентами знання протоколів інформаційного обміну, що застосовуються в комп'ютерних мережах; виробити у студентів практичні навички аналізу апаратних та програмних рішень комп'ютерних мереж; дати студентам теоретичні основи та практичні навички проектування, впровадження, експлуатації комп'ютерних мереж; виробити навички встановлення, налагодження та адміністрування мережевого програмного забезпечення.

Завдання: Основними завданнями вивчення дисципліни “Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж” є вивчення загальних принципів та стандартів побудови комп'ютерних мереж, технологій локальних комп'ютерних мереж, протоколів, питань маршрутизації в IP-мережах, технологій глобальних мереж та мереж доступу, мережевих операційних систем та мережевого програмного забезпечення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: порядок вибору програмно-апаратних комплексів необхідних для розв'язання задачі автоматизованого проектування; основи інтерактивної роботи в САПР; порядок проведення моделювання в САПР; методи синтезу і параметричного аналізу при розробці та оптимізації цифрових схем; синтез окремих вузлів і блоків засобів захисту інформації; функціональний склад компонентів САПР необхідних для створення проекту.

вміня: виконувати проектування цифрових схем (автоматів) на основі графічних блоків і мов апаратного опису; виконувати розрахунок параметрів схеми, ланцюгів із використанням САПР; складати математичні моделі схем, проводити їх інтерпретацію; обґрунтовано вибирати оптимальний варіант проекту, відповідно до мети проектування на основі математичних моделей; проводити контроль процесу проектування та вносити корективи до проекту в інтерактивному режимі; роботи розрахунки електричних ланцюгів із застосуванням відомих математичних методів, що входять до складу інструментальних засобів САПР.

досвід: із загальною задачею проектування засобів захисту інформації; із можливостями обчислювальної техніки і програмного забезпечення для проведення автоматизованого проектування засобів захисту інформації; із принципами та методами автоматизованого проектування, що реалізовані в стандартних програмах аналізу електричних схем, а також їх обмеження; із порядком впровадження типових алгоритмів захисту інформації на сучасній елементній базі.

Набуття компетентностей:

Відповідно до освітньої програми підготовки фахівців за спеціальністю 125 «Кібербезпека» навчальна дисципліна забезпечує формування загальних і фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 01. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.
- ЗК 02. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК 03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК 04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК 3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК 4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж. СК 5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК 6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК 7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.

СК 9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науковотехнічних конференціях.

СК 10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів;

СК 11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуде певні програмні результати (ПРН), а саме

ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів

ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж. ПРН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

ПРН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

В контексті зазначених вище компетентностей та програмних результатів навчання задачі викладання дисципліни визначають необхідний комплекс знань і вмінь, що отримують студенти під час вивчення дисципліни.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньою програмою підготовки бакалавра за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія».

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у закладах вищої освіти і використанням академічної системи оцінювання досягнень студентів та шкали оцінок Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Робоча навчальна програма з курсу «Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж» є основним документом, що охоплює всі види навчальної роботи при вивченні курсу студентами та відбиває основні методичні настанови кафедри.

Навчальна програма дисципліни «Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж» розроблена на підставі наступних документів:

- освітня програма підготовки фахівців за спеціальністю F7 «Комп'ютерна інженерія»;
- навчальний план підготовки фахівців за спеціальністю F7 – Комп'ютерна інженерія.

Навчальна програма характеризує шляхи перетворення інформації, що одержується студентом впродовж вивчання курсу, і відбиває зміст курсу, розподілення його на розділи та їх обсяги, дані про форми вивчення та контролю знань.

Теоретичною базою для вивчення курсу «Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж» є курси «Організаційне забезпечення захисту інформації» та «Інформаційна безпека держави».

Курс «Теорія і проектування комп'ютерних систем і мереж» є базовим для вивчення наступної дисципліни: «Безпека інформації в інформаційно-комунікаційних системах».

Програма та структура навчальної дисципліни для:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Всього	у тому числі				
		Лекції	Практ. (сем.)	Лабор. (комп. пр.)	СРК	Семестр. контроль
1	2	3	4	5	6	
Розділ 1. Технології створення та будова сучасної елементної бази						
<i>Тема 1. Загальні відомості про технології створення елементної бази</i>	16	8		4	4	
<i>Тема 2. Схемотехнічна будова сучасної елементної бази</i>	12	6		2	4	
Разом за розділом 1	28	14		6	8	
Розділ 2. Основи проектування цифрових пристроїв за допомогою систем автоматизованого проектування						
<i>Тема 3. Принципи проектування складних цифрових чипів</i>	7	4		2	4	
<i>Тема 4. Призначення, характеристика та можливості систем автоматизованого проектування</i>	11	2		6	4	
Разом за розділом 2	18	6		8	8	
Розділ 3. Розробка цифрових вузлів систем захисту інформації						
<i>Тема 5. Синтаксис та порядок використання операторів мови AHDL</i>	17	4		6	12	
<i>Тема 5. Проектування пристроїв комбінаційної логіки</i>	24	4		4	12	
<i>Тема 6. Розробка та створення пристроїв послідовної логіки</i>	18	2		6	20	
Разом за розділом 3	59	10		16	44	
Всього годин	120	30		30	60	

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми лекції	Кількість годин
1	Загальні відомості про принципи проектування та розробку засобів захисту інформації.	2
2	Технології виготовлення сучасних інтегральних мікросхем.	2
3	Технології створення біполярних та польових транзисторів	2
4	Технології створення сучасних ПЛІС.	2
5	Програмуємі логічні матриці, програмуєма матрична логіка та базові матричні кристали.	2
6	Функціональні різновиди програмуємих логічних матриць.	2
7	Інтерфейси програмування та периферійного сканування	2
8	Класифікація САПР та задачі автоматизованого проектування.	2
9	Принципи автоматизації проектування складних систем.	2
10	Принципи побудови і автоматизації проектування складних систем.	2
11	Елементи мови схемотехнічного проектування AHDL	2
12	Загальні принципи побудови структури проекту на мові AHDL	2
13	Використання керуючих булевих виразів у мові AHDL	2
14	Принципи побудови комбінаційних схем	2
15	Принципи побудови схем послідовної логіки	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технології створення напівпровідникових елементів	2
2	Принципи функціонування польових транзисторів	2
3	Методи програмування та периферійного сканування	2
4	Декомпозиція проектних задач та системний підхід та етапи проектування.	2
5	Система автоматизовано проектування MAX+PLUS II.	2
6	Проектування цифрових систем за допомогою графічного редактора MAX+PLUS II.	2
7	Структура текстового описання та використання конструкцій мови AHDL..	2
8	Створення блок-схеми проекту ПЛІС	2
9	Відлагодження проектів на мові VHDL	2
10	Приклади побудови елементів комбінаційної логіки.	2
11	Побудова елементів умовної логіки.	2
12	Приклади реалізації суматорів та перемножувачів.	2
13	Приклади створення синхронних та асинхронних лічильників.	2
14	Послідовні оператори	2
15	Приклади створення паралельних та послідовних регістрів.	2

Завдання на курсові роботи:

1. Принципи формування, характеристика, параметри та особливості розповсюдження електромагнітних хвиль.
2. Принципи формування, характеристика, параметри та особливості розповсюдження акустичних коливань.
3. Принцип високочастотного нав'язування та принципи формування відбитого сигналу.
4. Принципи та засоби пошуку та виявлення закладних пристроїв.
5. Методи захисту об'єктів інформаційної діяльності від витoku інформації різними каналами.
6. Принципи побудови та функціонування генераторів шуму в акустичному та високочастотному діапазонах.
7. Використання та налаштування систем програмування ПЛМ.
8. Описати порядок встановлення, використання та налаштування систем MARS.
9. Описати порядок встановлення та налаштування систем CSA.
10. Принципи виявлення мережових атак на основі нечіткої логіки.
11. Принципи побудови та функціонування систем RBAC і Oka.
12. Принципи побудови та функціонування експертних систем.

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Самостійна робота студентів передбачає:

- систематичне відвідання усіх видів аудиторних занять і ведення конспекту лекцій;
- систематичне вивчення лекційного матеріалу і навчальної літератури, що рекомендуються;
- сумлінну підготовку до лабораторних занять;
- вчасне і якісне оформлення звітів про лабораторні роботи.

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розділ 1. Технології створення та будова сучасної елементної бази 1. Вимоги до проектування ПЛІС і НВІС 2. Технології створення надвеликих інтегральних схем 3. Особливості побудови сучасних запам'ятовуючих пристроїв 4. Моделювання проекту на ПЛІС	8
2	Розділ 2. Основи проектування цифрових пристроїв за допомогою систем автоматизованого проектування 1. Специфікація проектування цифрових логічних схем 2. Розробка систем на кристалі на мові AHDL 3. Лексичні елементи і типи даних мови AHDL	4
3	Розділ 3. Розробка цифрових вузлів систем захисту інформації 1. Оператори мови AHDL 2. Послідовні оператори 3. Паралельні оператори мови AHDL 4. Застосування паралельних операторів 5. Опис поведінки цифрового пристрою	18
	Разом	30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- захист лабораторних та практичних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод;
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою;
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- захист практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації.		
Лекція 1.	ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.	-
Лабораторна/практична робота 1.		5
Самостійна робота (за наявності) 1.	ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.	-
Лекція 2.		-
Лабораторна/практична робота 2.	ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.	10
Самостійна робота (за наявності) 2.		5
Лекція 3.	ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів	-
Лабораторна/практична робота 3.		10
Самостійна робота 3.	ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.	5
Лекція 4.		-
Лабораторна/практична робота 4.	ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.	10
Самостійна робота 4.		5
Лекція 5.	ПРН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.	-
Лабораторна/практична робота 5.		10
Самостійна робота		5
Лекція 6.		-
Лабораторна/практична робота 6.		10
Самостійна робота		5
Лекція 7.		-
Самостійна робота		5

Модульна контрольна робота 1.		20
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Способи організації процесу моделювання.		
Лекція 8		-
Лабораторна/практична робота 7.	ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.	5
Самостійна робота 7.		10
Лекція 9.	ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань. ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію. ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень. ПРН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.	-
Лабораторна/практична робота 8.		5
Самостійна робота 8.		10
Лекція 10.		-
Лабораторна/практична робота 9.		5
Самостійна робота 9.		10
Лекція 11.		-
Лабораторна/практична робота 10.		5
Самостійна робота 10.		10
Лекція 12.		-
Лабораторна/практична робота 11.		-
Самостійна робота 11.		10
Лекція 13.		-
Лабораторна/практична робота 12.		-
Самостійна робота 12.		10
Лекція 14.		-
Самостійна робота 13.		10
Модульна контрольна робота 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та 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 академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендована література

Основна

1. Скрипник Л.В., Ярманов С.С., Кулініч О.М. Сучасна елементна база для побудови систем захисту інформації. – Ч. II. Проектування цифрових пристроїв на основі інтегральних схем із структурою, що програмується. – К.: 2004. 161 с.
2. Скрипник Л.В., Кулініч О.М. Проектування цифрових пристроїв на основі інтегральних схем із структурою, що програмується. Методичні вказівки до курсового проектування. – К.: 2005. 42 с.

Допоміжна

1. Буров Є. Комп'ютерні мережі. 2 - ге оновлене і доповн. вид. – Львів: БаК, 2003. – 584 с.
2. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: Підручник. – Львів: “Магнолія плюс”, 2006. – 264 с.
3. Кулаков Ю.О., Луцький Г.М. Комп'ютерні мережі. Підручник / За ред. Ю.С. Ковтанюка. –К.: Юніор, 2003. –400 с.
4. Спортак Марк и др. Компьютерные сети. Книга 1. High-performance Networking. Энциклопедия пользователя. –К.: Изд-во “ДиаСофт”, 1998. – 432 с.
5. Спортак Марк и др. Компьютерные сети. Книга 2. Networking Essentials. Энциклопедия пользователя. –К.: Изд-во “ДиаСофт”, 1999. – 432 с.
6. Комп'ютерні мережі: Методичні рекомендації для підготовки та проведення практичних, лабораторних занять і самостійної роботи студентів. Частина 1. Підг. А.А. Єфіменко. –Житомир: ЖВІ НАУ, 2008. –80 с.
7. 4. Сергиенко А.М. VHDL для проектирования вычислительных устройств – К.:Корнейчук, 2003. – 208 с.

13. Інформаційні ресурси

1. altera.prom.ua _____
- 2.altera.ua_____