

Міністерство освіти і науки України  
Житомирський національний агроекологічний університет

**Бродський Ю. Б., Молодецька К. В., Борисюк О. Б.,  
Гринчук І. Ю.**

# **КОМП'ЮТЕРИ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Навчальний посібник

Житомир  
2016

УДК 004.42  
ББК 32.973–01  
Б 88

*Рекомендовано до друку Вченою радою Житомирського національного агроекологічного університету, протокол № 7 від 30 березня 2016 р.*

**Рецензенти:**

**І. В. Нездвецька** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології Житомирського національного агроекологічного університету;

**А. А. Єфіменко** – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення систем Житомирського державного технологічного університету;

**С. М. Горобець** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри прикладної математики Житомирського державного університету імені Івана Франка.

**Бродський Ю. Б.**

Б 88 Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. посіб. / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька, О. Б. Борисюк, І. Ю. Гринчук. – Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2016. – 186 с.

У навчальному посібнику представлений курс комп'ютерів та комп'ютерних технологій, який викладається студентам інженерних спеціальностей. Розглядаються комп'ютерні технології зберігання, передачі, обробки, захисту і відтворення інформації засобами комп'ютерної техніки, висвітлені, математичні методи та сучасні інформаційні технології в дослідженні систем. Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, магістрантів, аспірантів та викладачів.

© Бродський Ю. Б., Молодецька К. В.,  
Борисюк О. Б., Гринчук І. Ю., 2016.  
© ЖНАЕУ, 2016.

Роздруковано з оригіналу-макета замовника.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	<b>5</b>
<b>СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b> .....	<b>7</b>
<b>1. КОМП'ЮТЕРИ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА</b> .....	<b>8</b>
1.1. Архітектура та структурна схема персонального комп'ютера.....	10
1.2. Види програмного забезпечення.....	17
1.3. Операційні системи та їх основні функції.....	20
1.4. Файлові системи.....	29
1.5. Операційні системи сімейства Windows.....	37
1.6. Загальні відомості про комп'ютерні мережі.....	40
1.7. Мережеві топології та способи доступу до середовища даних.....	48
1.8. Мережеві архітектури та пристрої зв'язку.....	53
1.9. Мережа Інтернет.....	57
Контрольні питання та завдання до розділу 1.....	63
<b>2. СТВОРЕННЯ ТА ОБРОБКА ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ</b> .....	<b>66</b>
2.1. Технологія обробки текстових даних в MS Word.....	66
2.2. Засоби автоматизації розробки документів.....	76
2.3. Технологія створення, редагування та форматування таблиць.....	80
2.4. Способи побудови діаграм. Вставка графічних об'єктів.....	83
Контрольні питання та завдання до розділу 2.....	84
<b>3. ІНСТРУМЕНТАРІЙ АНАЛІЗУ ДАНИХ І МОДЕЛЮВАННЯ В EXCEL</b> .....	<b>86</b>
3.1. Базові технології табличного процесора MS Excel.....	86
3.2. Технологія аналізу "что-если".....	108
3.3. Моделювання випадкових величин.....	111
3.4. Апроксимація даних засобами MS Excel.....	115
3.5. Екстраполяція та згладжування даних.....	125
Контрольні питання та завдання до розділу 3.....	132
<b>4. ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В MATHCAD</b> .....	<b>136</b>
4.1. Основи використання MathCad.....	136
4.2. Організація виводу даних у графічній формі.....	147
4.3. Інженерні розрахунки в MathCad.....	153
4.4. Обробка експериментальних даних.....	163

4.5. Програмування в MathCad .....	172
Контрольні питання та завдання до розділу 4.....	180
<b>ІМЕННИЙ ТА ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК .....</b>	<b>183</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>185</b>

## ПЕРЕДМОВА

Комп'ютери та комп'ютерні технології займають значне місце в житті сучасної людини. Без них неможлива ефективна робота в будь-якій сфері, тому володіння сучасними комп'ютерними технологіями є важливим елементом підготовки сучасного фахівця.

Суттєвою особливістю сучасних комп'ютерних технологій, на відміну від інших дисциплін, є висока динаміка розширення їх предметної області, що вимагає своєчасного врахування науково-технічних досягнень в сфері інформаційних технологій. Крім того дисципліна "Комп'ютери та комп'ютерні технології" відноситься до тих фундаментальних дисциплін, що розвивають у студентів такі практичні навички, які відразу знадобляться і в процесі навчання, і в професійній діяльності молодого фахівця.

Виходячи з указаних особливостей, автори даного навчального посібника "Комп'ютери та комп'ютерні технології" вважають, що головна мета курсу – надати студентам знання в області сучасних інформаційних технологій, забезпечити фундаментальність освіти майбутніх фахівців, підготувати з них системних аналітиків, здатних приймати важливі, комплексні рішення; допомогти студентам в оволодінні методами та прийомами застосування сучасних комп'ютерних інформаційних технологій, а також навчити самостійно обирати та використовувати сучасний комп'ютерний інструментарій для вирішення фахових завдань.

Вказані особливості визначили структуру і зміст навчального посібника, який складається із 4 розділів. У першому розділі розглядаються операційні, файлові системи, сучасні новітні технології в інформатиці, а також розглянуто фундаментальні підходи до організації комп'ютерних мереж. Створення та обробка текстових документів, технологія обробки текстових даних в MS Word наведені у другому розділі. Математичні методи та інструментарій аналізу даних і моделювання в електронних таблицях розглянуто у третьому

розділі. Заключний четвертий розділ присвячений інструментарію виконання інженерних розрахунків, моделювання та програмування в системі комп'ютерної математики MathCad.

Всі розділи посібника завершуються контрольними питаннями та практичними завданнями, які можна обговорювати та розв'язувати в процесі самостійного опрацювання матеріалу курсу та підготовки до лабораторно-практичних занять.

Автори навчального посібника розраховують, що дане видання буде корисним не тільки студентам указанного напрямку підготовки, а також студентам інших спеціальностей, магістрантам, аспірантам та викладачам, що використовують сучасні комп'ютерні засоби в своїй професійній діяльності.

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- АЛП – арифметично-логічний пристрій
- БД – база даних
- ДР – диференціальне рівняння
- ЗЗП – зовнішній запам'ятовуючий пристрій
- ІЧ-сигнал – інфрачервоний сигнал
- МНК – метод найменших квадратів
- НДІ – нормативно-довідкова інформація
- НОЗП – надоперативний запам'ятовуючий пристрій
- ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій
- ОС – операційна система
- ПЕОМ – персональна електронна обчислювальна машина
- ПЗ – програмне забезпечення
- ПЗП – постійний запам'ятовуючий пристрій
- ПК – персональний комп'ютер
- ППП – пакети прикладних програм
- СДР – система диференціальних рівнянь
- СП – система програмування

# 1. КОМП'ЮТЕРИ І КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

Фундаментом сучасного є минуле, знання про яке дозволяє краще уявити сьогодення. Тому розглянемо схематичний шлях розвитку комп'ютерної техніки.

VI–V ст. до р.х.: поява обчислювального пристрою – “саламінської дошки” (острів Саламін в Егейському морі). Греки назвали його “абак”. У китайців він був відомий під назвою “суан-пан”, у японців – “серобян”.

Кінець XV ст.: великий творець епохи Відродження Леонардо да Вінчі виконав ескіз 13-розрядного суматора.

1623 рік: професор Тюбінгемського університету (Німеччина) Вільгельм Шиккард у листах до Кеплера описав механічну обчислювальну машину для виконання чотирьох арифметичних операцій.

1642 рік: молодий французький вчений Блез Паскаль (1623–1662 рр.) створив першу модель обчислювальної машини для розрахунків податків; машина виконувала дві операції – додавання і віднімання.

1670 рік: німецький математик Готфрід Вільгельм Лейбніц описав, а у 1692 р. збудував механічну обчислювальну машину, яка виконувала чотири арифметичні операції, а також запропонував двійкову систему числення (1666 р.).

1823 рік: англійський вчений Чарльз Беббідж (1792–1871 рр.) розробив проект “аналітичної машини”, яка у своєму складі мала три основні частини: “склад” для зберігання чисел (числа набирались за допомогою зубчатих коліс), “фабрику” для операцій над числами та пристрій для керування операціями за допомогою перфокарт.

1878 рік: російський академік, математик і механік Пафнутій Львович Чебишев (1821–1894 рр.) створює апарат для додавання з неперервною передачею десятків, а у 1881 р. додаток до нього для множення і ділення.

1880 рік: головний механік Петербурзького монетного двора Вітгольд Теофілович Однер (1845-1905) створює



арифмометр з зубчаткою зі змінною кількістю зубців. Їх модифікація, яка називалась апарат “Фелікс”, випускалась до п’ятидесятих років ХХ ст.

1884 рік: американець Герман Холлеріт отримав патент на “машину для перепису населення”. Винахід складався із сортувальної машини і перфокарти, яка використовувалась протягом майже всього ХХ ст. У 1888 р. Холлеріт створює табулятор, в якому інформація з перфокарт декодувалась електричним струмом.

1940-1948 рр.: під керівництвом відомого американського математика Джона фон Неймана, на основі його принципів створюються перші комп’ютери. Спочатку на базі електромеханічних реле (“Марк-1” – конструктор Говард Ейкен), далі з використанням електронних ламп (“ENIAC”, Джон Моучлі і Преспер Еккерт; “COLOSSUS-1” під керівництвом Бістчлі; “EOVAC” Дж. Нейман).

З 1948 р. почалася ера транзисторної техніки, а з 1959 р. – інтегральних схем. У 1971 році на комп’ютерний ринок виходить мікропроцесор (американська фірма “Інтел”), що привело до прискорення розвитку і масового використання комп’ютерної техніки. Більш детальну інформацію про цей період (70-ті – 90-ті рр.) можна почерпнути з [5, 6, 8, 11]

1975 рік: створення першої ПЕОМ “Альтаир-8800” фірми “MITS” на основі мікропроцесора “Intel-8080”.

1977 рік: американські студенти С. Джобс і В. Возняк заснували фірму “Apple” і створили перший персональний комп’ютер у традиційній сучасній конфігурації: клавіатура, системний блок, монітор.

1981-1990-ті роки: американська фірма “IBM” почала випускати професійні ПЕОМ (“IBM PC”, “IBM PC XT”, “IBM PC AT”). Найбільший вплив на розвиток персональних комп’ютерів (ПК) має фірма “Intel” – виробник мікропроцесорів: “80386” (16-20 МГц), “80486” (33-66 МГц), з 1993 року – “Pentium” (75-166 МГц), “Pentium II” (200 МГц).

## 1.7. мережеві топології та способи доступу до середовища даних

При організації комп'ютерної мережі виключно важливим є вибір *топології*, тобто компонування мережевих пристроїв та кабельної інфраструктури. Слід розрізняти поняття *фізичної топології*, тобто способу розміщення комп'ютерів, мережевого обладнання та їх з'єднань за допомогою кабельної інфраструктури, і *логічної топології* – структури взаємодії комп'ютерів і характеру поширення сигналів по мережі [1-3]. Існують три базові топології, на основі яких будується більшість мереж [10].

"Шина" (*Bus*). У цій топології всі комп'ютери з'єднуються один з одним одним кабелем (рис. 1.13).

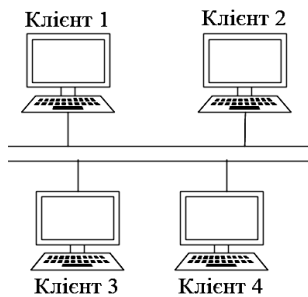


Рис. 1.13.

Передані в таку мережу дані передаються всім комп'ютерам, але обробляє їх тільки той комп'ютер, апаратна MAC-адреса мережевого адаптера якого записана в кадрі як адреса одержувача.

Ця топологія виключно проста у реалізації і дешева, проте має ряд істотних недоліків:

1) такі мережі важко розширювати (збільшувати число комп'ютерів в мережі і кількість сегментів – окремих відрізків кабелю, що їх з'єднують);

2) в кожен момент часу передачу може вести тільки один з комп'ютерів. Якщо передачу одночасно починають два або

більше комп'ютерів, виникає спотворення сигналу (зіткнення, або колізія), це знижує продуктивність мережі, сповільнюючи її роботу;

3) "шина" є пасивною топологією – комп'ютери не можуть відновлювати затухаючі при передачі по мережі сигнали, тому потрібно використовувати повторювачі (репітери), що підсилюють сигнал перед його передачею в наступний сегмент;

4) невисока надійність мережі.

"Кільце" (Ring). У даній топології кожен з комп'ютерів з'єднується з двома іншими так, щоб від одного він отримував інформацію, а другому – передавав її (рис. 1.14). Останній комп'ютер підключається до першого, і кільце замикається.

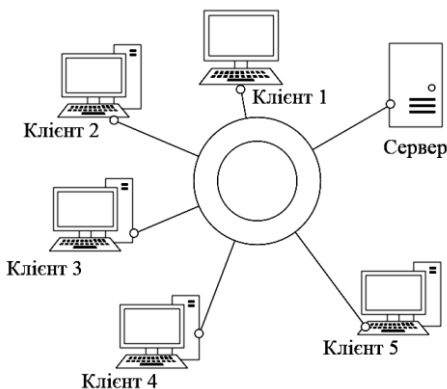


Рис. 1.14.

Переваги та недоліки роботи комп'ютерних мереж з топологією "кільце" наведені в табл. 1.1.

*Активна топологія "зірка" (Active Star).* До потужного центрального комп'ютера підключаються всі інші абоненти мережі. У такій конфігурації всі потоки даних йшли виключно через центральний комп'ютер і він повністю відповідав за управління інформаційним обміном між усіма учасниками мережі. Конфлікти за такої організації взаємодії в мережі неможливі, проте навантаження на центральний комп'ютер – дуже велике.

Таблиця 1.1

Переваги	Недоліки
Оскільки у кабелів цієї мережі немає вільних кінців, термінатори тут непотрібні	Сигнал у "кільці" має пройти послідовно (і тільки в одному напрямі) через усі комп'ютери, кожен із яких перевіряє, чи не йому адресована інформація, тому час передачі може бути великим
Кожен із комп'ютерів виступає у ролі повторювача, підсилюючи сигнал, що дозволяє будувати мережі великої протяжності	Підключення до мережі нового комп'ютера вимагає її зупинки, що призводить до порушення роботи всіх інших комп'ютерів
Через відсутність зіткнень топологія володіє високою стійкістю до перевантажень, забезпечуючи ефективну роботу з великими потоками даних, що передаються по мережі	Вихід із ладу хоча б одного комп'ютера чи пристрою порушує роботу всієї мережі
	Обрив чи коротке замикання в будь-якому із кабелів кільця робить роботу всієї мережі неможливою
	Щоб уникнути зупинки роботи мережі при відмові комп'ютерів чи обриві кабеля, зазвичай прокладають два кільця, що призводить до істотного здорожчання

Більш поширеною сьогодні топологією є варіант "зірка-шина" (*Star Bus*), або "пасивна зірка" (рис. 1.15). Тут периферійні комп'ютери підключаються не до центрального комп'ютера, а до *пасивного концентратора* або *хабу* (*hub*) [14].

Останній, на відміну від центрального комп'ютера, ніяк не відповідає за управління обміном даними, а виконує ті ж функції, що і *повторювач*, тобто відновлює сигнали, що надходять, і пересилає їх усім іншим підключеним комп'ютерам і пристроям. Саме тому дана топологія, хоча фізично і виглядає як "зірка", логічно є топологією "шини" (що й відображено в її назві).

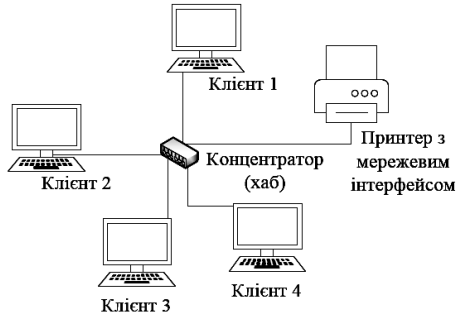


Рис. 1.15.

Переваги мереж типу "зірка-шина": 1) надійність – підключення до центрального концентратора і відключення комп'ютерів від нього ніяк не відбивається на роботі решти мережі; обриви кабелю впливають тільки на одиничні комп'ютери; термінатори не вимагаються; 2) легкість при обслуговуванні та усуненні проблем – всі комп'ютери і мережеві пристрої підключаються до центрального з'єднуючого пристрою, що істотно спрощує обслуговування та ремонт мережі; 3) захищеність – концентрація точок підключення в одному місці дозволяє легко обмежити доступ до життєво важливих об'єктів мережі.

Для випадку використання інших мережевих пристроїв (мостів, комутаторів і маршрутизаторів) маємо "проміжний" тип топології між активною і пасивною зіркою. У цьому випадку пристрій зв'язку не тільки ретранслює сигнали, що надходять, але і проводить управління їх обміном. Реальні комп'ютерні мережі постійно розширюються і модернізуються. Тому майже завжди така мережа є *гібридною*, тобто її топологія являє собою комбінацію декількох базових топологій.

### *Доступ до середовища передачі*

З мережевою топологією тісно пов'язане поняття *способу доступу до середовища передачі* – набору правил, що визначають, як саме комп'ютери повинні відправляти і приймати дані по мережі [1, 14]. Основними з них є:

1) множинний доступ з контролем несучої і виявленням зіткнень;

2) множинний доступ з контролем несучої і запобіганням зіткнень;

3) передача маркера.

При *множинному доступі з контролем несучої і виявленням зіткнень* (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA / CD*) усі комп'ютери (множинний доступ) "слухають" кабель (контроль несучої), щоб визначити, передаються по ньому дані чи ні. Якщо кабель вільний, будь-який комп'ютер може почати передачу; тоді всі інші комп'ютери повинні чекати, поки кабель не звільниться. Якщо комп'ютери почали передачу одночасно і виникло зіткнення, всі вони призупиняють передачу (виявлення зіткнень), кожен – на різні проміжки часу, після чого ретранслюють дані. Недоліком цього способу доступу є те, що при великій кількості комп'ютерів і високому навантаженні на мережу число зіткнень зростає, а пропускна здатність зменшується.

Метод *множинного доступу з контролем несучої і запобіганням зіткнень* (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, CSMA / CA*) відрізняється від попереднього тим, що перед передачею даних комп'ютер посилає в мережу спеціальний невеликий пакет, повідомляючи іншим комп'ютерам про свій намір розпочати трансляцію. Однак, ці повідомлення збільшують загальне навантаження на мережу і знижують її пропускну здатність (через що метод CSMA/CA працює повільніше, ніж CSMA/CD), проте вони, безумовно, необхідні для роботи, наприклад, бездротових мереж.

В *мережах з передачею маркера* (*Token Passing*) від одного комп'ютера до іншого по кільцю постійно курсує невеликий блок даних, який називається *маркером*. Якщо у комп'ютера, що отримав маркер, немає інформації для передачі, він просто пересилає його наступному комп'ютеру. Якщо ж така інформація присутня, комп'ютер "захоплює" маркер, доповнює

його даними і відсилає все це наступному комп'ютеру по колу. Такий інформаційний пакет передається від комп'ютера до комп'ютера, поки не досягне станції призначення.

## 1.8. Мережеві архітектури та пристрої зв'язку

*Мережева архітектура* – набір стандартів, топологій і протоколів низького рівня, необхідних для створення працездатної мережі. Архітектура Ethernet об'єднує цілий набір стандартів, що мають як спільні риси, так і відмінності. Спочатку вона була створена фірмою Херох в середині 70-х рр. і тоді представляла собою систему передачі зі швидкістю 2,93 Мбіт/с. Після доопрацювання за участю компаній Intel і DEC архітектура Ethernet послужила основою прийнятого в 1985 р. стандарту IEEE 802.3, який визначив для неї наступні параметри:

- 1) топологія – "шина";
- 2) метод доступу – CSMA/CD;
- 3) швидкість передачі – 10 Мбіт/с;
- 4) середовище передачі – коаксіальний кабель;
- 5) застосування термінаторів – обов'язково;
- 6) максимальна довжина сегмента мережі – до 500 м;
- 7) максимальна довжина мережі – до 2,5 км;
- 8) максимальна кількість комп'ютерів в сегменті – 100;
- 9) максимальна кількість комп'ютерів в мережі – 1024.

У сучасних версіях Ethernet використання фізичної топології "шина" вже не передбачено, а знайти мережі, побудовані на коаксіальному кабелі, складно. Основний недолік мереж Ethernet пов'язаний із використанням у них методу доступу до середовища CSMA/CD. При збільшенні кількості комп'ютерів зростає число зіткнень, що знижує пропускну здатність мережі та збільшує час доставки кадрів. Тому рекомендованим навантаженням для мереж Ethernet вважається рівень у 30-40% від загальної смуги пропускання. В сучасних

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бродський Ю. Б. Інформатика та системологія: навч. посіб. / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька; Житомирський національний агроекологічний університет. – Житомир : ЖНАЕУ, 2014. – 246 с.
2. Бродський Ю. Б. Інформатика і програмування: навч. посіб. / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька. – Житомир : ЖНАЕУ, 2014. – 276 с.
3. Бродський Ю. Б. Обчислювальна техніка та програмування, Частина 1, Інформатика та обчислювальна техніка: навч. посіб. / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька, І. А. Пількевич. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 204 с.
4. Хлебников А. А. Информационные технологии для бакалавров : учеб. / А. А. Хлебников. – М. : КНОРУС, 2016. – 472 с.
5. Сырецкий Г. Информатика. Фундаментальный курс [в 2-х т.]. Том 1: Основы информационной и вычислительной техники / Г. Сырецкий. – СПб. : ВHV, 2012. – 832 с.
6. Волков В. Б. Информатика: учеб. / В. Б. Волков, Н. В. Макарова. – СПб. : Питер, 2011. – 576 с.
7. Могилев А. В. Информатика / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хённерю. – [3-е издание]. – М. : Академия, 2004. – 848 с.
8. Назаров С. Современные операционные системы / С. Назаров, А. Широков : [Электронный ресурс]. – Режим доступа :  
<http://www.intuit.ru/studies/courses/631/487/info>.
9. Котельников Е. Введение во внутреннее устройство Windows / Котельников Е. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа :  
<http://www.intuit.ru/studies/courses/10471/1078/info>.
10. Клементьев И. П. Введение в Облачные вычисления / И. П. Клементьев, В. А. Устинов; Уральский государственный университет им. А. М. Горького. – Екатеринбург : УГУ, 2009. –



233 с.

11. Голицын А. И. Word 2010. Создание и редактирование текстовых документов / П. П. Мирошниченко, А. И. Голицын, Р. Г. Прокди. – М. : Наука и техника. – 192 с.

12. Зудилова Т. В. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010 / Т. В. Зудилова, С. В. Одиночкина, И. С. Осетрова и др.; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – СПб. : НИУ ИТМО, 2012. – 213 с.

13. Осетрова И. С. Microsoft Excel 2010 для аналитиков / И. С. Осетрова, Н. А. Осипов; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – СПб. : НИУ ИТМО, 2013. – 65 с.

14. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : [учебник для вузов] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – [4-е издание]. – СПб. : Питер, 2010. – 944 с.

15. Ларин Рональд У. Инженерные расчёты в Excel [пер. с англ.] / Ларин Рональд У. – М. : Вильямс, 2002. – 544 с.

16. Минько А. А. Статистический анализ в MS Excel [пер. с англ.] / Минько А. А. – М. : Вильямс, 2004. – 528 с.

17. Бродський Ю. Б. Основи використання інструментарію MathCad для математичних розрахунків та моделювання : метод. рекомен. та завд. для самост. роб. студ. / Ю. Б. Бродський. – Житомир : ЖНАЕУ, 2012. – 91 с.

18. Макаров Е. Г. MathCad : [Учебный курс] / Е. Г. Макаров. – СПб. : Питер, 2009. – 384 с.

19. Пількевич І. А. Основи побудови автоматизованих систем управління: навч. посіб. / І. А. Пількевич, К. В. Молодецька, І. І. Сугоняк, Н. М. Лобанчикова. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 174 с.