

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій  
Кафедра *інформаційних технологій та програмної інженерії*

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Завідувач кафедри

Білоус Ірина Володимирівна

“02” вересня 2020 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Системне програмування та адміністрування ОС (ВБ 6.2)**

#### **Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»**

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Спеціальність *121 – Інженерія програмного забезпечення*

Мова навчання: *українська*

Статус дисципліни: *вибіркова*

Форма навчан.	Рік навч.	Сем	Розподіл годин				Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	3	5	30	16	14	90	120	2	4	РГР	I

Чернігів – 2020 рік

Робоча програма \_\_\_\_ Системне програмування та адміністрування ОС \_\_\_\_  
(назва навчальної дисципліни)

для здобувачів вищої освіти галузі знань 12 – «Інформаційні технології»  
спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення»

Розробник робочої навчальної програми:

*старший викладач кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії*

\_\_\_\_\_  
(підпис) (В.В. Нехай)  
(прізвище та ініціали)

Робоча програма схвалено на засіданні кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

Протокол від “02” вересня 2020 року № 1

Завідувач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

\_\_\_\_\_  
(підпис) (І.В. Білоус)  
(прізвище та ініціали)

## **Abstract**

### **ESIEIT/SE B.Б. 6.2 System programming and OS administration**

**2020/2021 Sem. 5**

#### **Course Description**

The purpose of teaching the discipline " System programming and OS administration " is the formation of practical skills to manage the parameters of the operating system, configuration of hardware devices, automation of system operations, design and implementation of system software. Formation of knowledge about the main tasks of administration and ways to perform them in the studied operating systems.

The task of the course is to teach students the features of the structure and functioning of the families of operating systems Windows and Linux, the principles of resource management, the main tasks of operating system administration. The task is to develop students' practical skills of monitoring system resources, application of commands, resource management, user management, the use of modern means of automating repetitive system operations.

**Contents:** administration, windows, linux, system programming, computer systems, operational system, open systems model, design.

## 1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 Інформаційні технології	Вибіркова
Модулів – 1	Спеціальність: <i>121 – Інженерія програмного забезпечення</i> Освітньо-професійна програма: <i>Інженерія програмного забезпечення</i>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 3		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – РГР		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 120		5-й
Тижневих годин: аудиторних – 2; самостійної роботи і індивідуальної студента – 4;	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<b>Лекції</b>
		16
		<b>Лабораторні</b>
		14
		<b>Самостійна робота</b>
		90
<b>Вид контролю:</b>		
		Іспит

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить  $30:60 = 0,3$ .

Передумовою для вивчення дисципліни “Системне програмування та адміністрування ОС” є успішне засвоєння дисциплін, “Основи програмування”, “Програмно-апаратні засоби персонального комп’ютера”. “Операційні системи Ч1”, “Операційні системи Ч2” та здобуті такі результати навчання, як поняття алгоритму, вміння складати програми мовою С++, знання персонального комп’ютера.

Дисципліна є базовою для вивчення дисциплін «Об’єктно-орієнтоване програмування», «Проектування програмного забезпечення».

## 2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Системне програмування та адміністрування ОС» є формування практичних навичок управління параметрами завантаження операційної системи, виконання конфігурування апаратних пристроїв, автоматизації системних операцій, проектування і реалізації системних програмних засобів. Формування знань про основні завдання адміністрування і способи їх виконання в досліджуваних операційних системах.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні загальні (ЗКх) та фахові (ФКх) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК31. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ФК15. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення

ФК16. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

ФК17. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

ФК18. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

ФК22. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК25. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

ФК27. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

ФК28. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Завданнями вивчення дисципліни “Системне програмування та адміністрування ОС ” полягає у викладенні студентам особливостей будови і функціонування сімейств операційних систем Windows та Linux, принципів управління ресурсами, основних задач адміністрування операційних систем. Завдання полягає у тому, щоб виробити у здобувачів вищої освіти практичні навички моніторингу ресурсів системи, застосування команд, управління ресурсами, управління користувачами, використання сучасних засобів автоматизації повторюваних системних операцій.

## 3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні

програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПР12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

ПР21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

У підсумку ЗВО повинні:

**знати:**

1. мати теоретичні знання, вміння та навички для адміністрування та аналізу продуктивності операційних систем;

2. ознайомитися з командами, системними об'єктами та засобами налаштування операційних систем Windows та Linux;

3. практично реалізувати алгоритми автоматизації операцій обслуговування на основі мов сценаріїв BASH та PowerShell;

**вміти:**

1. адмініструвати та аналізувати продуктивність операційних систем;

2. використовувати мову програмування C/C++ для вирішення типових системних задач;

3. налаштувати операційні систем Windows та Linux;

4. реалізувати алгоритми автоматизації операцій обслуговування на основі мов сценаріїв BASH та PowerShell;

#### 4 Критерії оцінювання результатів навчання

З тими ЗВО, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку від 35 до 59 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо ЗВО:

1) **знає:**

– основи адміністрування та аналізу продуктивності операційних систем;

- командами, системні об'єкти та засоби налаштування операційних систем Windows та Linux;
- інструментальне програмне забезпечення для створення системного програмного забезпечення.

## 2) вміє:

- адмініструвати та аналізувати продуктивність операційних систем;
- використовувати мову програмування C/C++ для вирішення типових системних задач;
- налаштувати операційні систем Windows та Linux
- реалізувати алгоритми автоматизації операцій обслуговування на основі мов сценаріїв BASH та PowerShell.

## 5 Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є поточний та семестровий контроль. Поточний контроль складається з опитувань, які проводяться під час лекцій, а також – захисту лабораторних та розрахунково-графічних робіт. Запитання для поточного контролю знаходяться у відповідних методичних рекомендаціях. Семестровий контроль проводиться у вигляді іспиту, запитання до якого на початку семестру розміщується у системі дистанційного навчання. Залікові запитання знаходяться в пакеті документації на дисципліну.

## 6 Програма навчальної дисципліни

*Змістовий модуль 1. Дослідження архітектури мережевих операційних систем*

### **Тема 1. Операційна система та задачі адміністрування.**

1. Основні терміни та визначення. 2. Архітектура сучасних ОС. 3. Мережеві функції ОС. 4. Архітектури мікропроцесорів. 5. Адміністрування ОС. 6. Віртуалізація

### **Тема 2. Операційна система Windows Server.**

2. Основні функції ОС Windows. 2. Вимоги до обладнання. 3. Процес завантаження. 4. Архітектура ОС Windows. 5. Підсистеми режиму ядра. 6. Диспетчер процесів. 7. Ресурси прикладних програм.

### **Тема 3. Операційна система Linux.**

1. Основні функції ОС. 2. Вимоги до обладнання. 3. Архітектура ОС. 4. Модулі ядра ОС Linux. 5. Ресурси прикладних програм. 6. Процес завантаження. 7. Емулятор терміналу. 8. Пакети прикладних програм. Диспетчери файлів. 9.

#### **Тема 4. Дослідження процесу завантаження ОС Windows та Linux.**

1. BIOS та завантажувачі системи. 2. Процес завантаження ядра та драйверів ОС Linux. 3. Програми завантажувачі ОС Linux GRUB, syslinux, lilo. 4. Завантажувач ОС Windows ntldr. 5. Процес завантаження ядра та драйверів ОС Windows. 6. Робота зі службами.

*Змістовий модуль 2. Автоматизація системних операцій.*

**Тема 5. Аналіз продуктивності операційної системи.**

1. Служби ОС Windows Server 2008. 2. Системні утиліти Windows. 3. Служби ОС Linux. 4. Команди ОС Linux. 5. Аналіз продуктивності серверів. 6. Аналіз продуктивності прикладних програм (застосувань).

**Тема 6. Сценарії BASH.**

1. Призначення та функції. 2. Службові символи. 3. Змінні і параметри. 4. Перевірка умов. 5. Оператори та числові константи. 6. Цикли. 7. Зовнішні та внутрішні команди, програми та утиліти.

**Тема 7. Сценарії PowerShell.**

1. Призначення та функції. 2. Змінні і параметри. 3. Члени та змінні об'єктів. 4. Перевірка умов. 5. Цикли. 6. Функції. 7. Зовнішні та внутрішні команди, програми та утиліти.

*Змістовий модуль 3. Адміністрування операційних систем.*

**Тема 8. Керування користувачами.**

1. Управління обліковими записами і ресурсами в середовищі Microsoft Windows Server 2008. 2. Управління користувачьким та системним середовищем за допомогою групової політики. 3. Управління користувачами і групами ОС Linux. 4. Управління правами доступу до файлів і каталогів.

**Тема 9. Аналіз завантаженості системних ресурсів та мережі**

1. Основні характеристики жорстких дисків. 2. Програмні та апаратні RAID масиви. 3. Файлові системи сучасних операційних систем. 4. Основні характеристики продуктивності мережевого обладнання. 5. Фактори впливу на завантаженість мережі.

**Тема 10. Забезпечення безпеки в операційних системах.**

1. Критерії визначення безпеки комп'ютерних систем. 2. Критерії цінності інформації. 3. Резервування інформації. 4. Безпечне знищення даних на жорсткому диску. 5. Антивірусний захист. 6. Мережевий фільтр. 7. Обмеження прав користувачів. 8. Системні бази даних. 9. Захист у безпроводних комп'ютерних мережах. 10. Системи виявлення та протидії вторгнень на базі ОС Linux.

**Тема 11. Продуктивність та надійність веб-серверів.**

1. Встановлення і налаштування веб-сервера Apache. 2. Встановлення і на-



лаштування веб-сервера IIS. 3. Системні вимоги веб-серверів. 4. Розподіл дискового простору. 5. Адміністрування прав користувачів. 6. Налаштування мережевого екрану. 7. Моделювання навантаження при впровадженні сервера.

**Тема 12. Продуктивність та надійність серверів баз даних.**

1. Сервери Microsoft SQL та PostgreSQL. 2. Системні вимоги серверів баз даних. 3. Розподіл дискового простору. 4. Адміністрування прав користувачів. 5. Налаштування мережевого екрану. 6. Моделювання навантаження при впровадженні сервера

## 7 Структура навчальної дисципліни

Тема за навчальною програмою дисципліни	Кількість годин для денної форми навчання								
	Всього		У тому числі						
			Лекції		Лабораторні		Самостійна робота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Змістовий модуль 1. . Дослідження архітектури мережевих операційних систем</b>									
Тема 1. Операційна система та задачі адміністрування			2					4	
Тема 2. Операційна система Windows Server			1					8	
Тема 3. Операційна система Linux.			1					8	
Тема 4. Дослідження процесу завантаження ОС Windows та Linux.			2		2			14	
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>			<b>6</b>		<b>2</b>			<b>34</b>	
<b>Змістовий модуль 2. Автоматизація системних операцій.</b>									
Тема 5. Аналіз продуктивності операційної системи			2		2			6	
Тема 6. Сценарії BASH			1		2			6	
Тема 7. Сценарії PowerShell.			1		2			8	
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>			<b>4</b>		<b>6</b>			<b>20</b>	
<b>Змістовий модуль 3. Адміністрування операційних систем.</b>									
Тема 8. Керування користувачами.			1					6	
Тема 9. Аналіз завантаженості системних ресурсів та мережі			1					6	
Тема 10. Забезпечення безпеки в операційних системах			1		2			8	
Тема 11. Продуктивність та надійність веб-серверів			1		2			8	
Тема 12. Продуктивність та надійність серверів баз даних			2		2			8	
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>			<b>6</b>		<b>6</b>			<b>36</b>	
<b>Усього годин за дисципліну</b>	<b>120</b>		<b>16</b>		<b>14</b>			<b>90</b>	

## 8 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1</b>		
1	Вступне заняття. Ознайомлення з універсальним стендом, робочими місцями та правилами проведення та здачі лабораторних робіт. Вступний інструктаж з техніки безпеки	2
2	Консольні команди для роботи з процесами та мережею в ОС Windows Server	2
3	Консольні команди для роботи з процесами та мережею в ОС Linux	2
4	Автоматизація операцій обслуговування ОС Windows Server з допомогою PowerShell сценаріїв	4
5	Автоматизація операцій обслуговування ОС Linux з допомогою BASH сценаріїв	4
<b>Разом</b>		<b>14</b>

## 9 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Системні об'єкти ОС Windows Server 2008	4
2	Системні об'єкти ОС Windows Server 2012	8
3	Процес завантаження ОС Windows Server	8
4	Системні сервіси ОС Debian Linux	14
5	Системні сервіси ОС Red Hat Linux	6
6	Процес завантаження ОС Linux;	6
7	Політики безпеки операційних систем	8
8	Апаратне забезпечення комп'ютерних систем серверного призначення	6
9	Аналіз завантаженості системних ресурсів та мережі	6
10	Забезпечення безпеки в операційних системах	8
11	Продуктивність та надійність веб-серверів	8
12	Продуктивність та надійність серверів баз даних	8
<b>Разом</b>		<b>90</b>

## 10 Індивідуальні завдання

Робочим планом передбачено виконання індивідуальних завдань з дисципліни у вигляді розрахунково-графічної роботи (РГР). Конкретна мета РГР, залежно від варіанту завдання, полягає у практичному застосуванні програмних засобів опра-

цювання інформації. Виконання, оформлення та захист РГР здійснюється здобувачем вищої освіти в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Докладна інформація про РГР міститься в [15.1]. Форми контролю та оцінювання виконання РГР наведені в таблиці.

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів	
		0...	2
Розгортання серверних операційних систем в системі віртуалізації -планування конфігурацій серверів; -створення віртуальних машин; -налаштування віртуальних машин та віртуальних концентраторів; -аналіз продуктивності системи.	1. Відповідність умовам завдання	0...	2
Пояснювальна записка	1. Обґрунтованість рішень	0...	2
	2. Посилання на першоджерела	0...	2
	3. Відповідність оформлення вимогам	0...	2
	4. Своєчасність здачі	0...	2
Захист РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання)	0...	10
<b>Разом</b>		<b>0...</b>	<b>20</b>

## 11 Методи контролю

Оцінювання знань ЗВО здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26.

Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із ЗВО під час лекцій, практичних занять та консультацій, рішення задач під час виконання самостійної та контрольної роботи та опитувань ЗВО під час захисту лабораторних робіт.

Бали, які набрані студентом під час поточного контролю, дораховуються до модульних оцінок.

Підсумковий контроль включає модульний та семестровий контроль. Модульний контроль проводиться у вигляді письмової відповіді на теоретичне запитання та вирішення практичної задачі.

Семестровий контроль у вигляді *іспиту* проводиться під час сесії з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до залікової оцінки. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 12.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання заліку під час сесії, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО НУ «Чернігівська політехніка».

Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

За результатами семестру в залікову відомість виставляється оцінка відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі.

Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на «Кодексі академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол №6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26.

## 12 Розподіл балів, які отримують студенти

### Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
<b>Змістовий модуль 1. Дослідження архітектури мережевих операційних систем</b>	<b>0... 13</b>
1 Повнота ведення конспектів занять.	0... 2
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 3
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 3
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 5
<b>Змістовий модуль 2. Автоматизація системних операцій</b>	<b>0... 13</b>
1 Повнота ведення конспектів занять.	0... 2
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 3
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 3
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 5
<b>Змістовий модуль 3. Адміністрування операційних систем</b>	<b>0... 14</b>
1 Повнота ведення конспектів занять.	0... 2
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 3
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 3
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 6
<b>Оцінка за РГР</b>	<b>0... 20</b>
<b>Семестрова оцінка поточного контролю</b>	<b>0... 60</b>

Для захисту лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на два запитання за вибором викладача з лекційного курсу за темою лабораторної роботи. Для денної форми навчання за кожну лабораторну роботу студент отримує певну кількість балів з урахуванням максимальної кількості балів згідно наведеної вище таблиці. При цьому враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на запитання при захисті лабораторної роботи.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		

35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Лабораторне заняття включає проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання конкретної лабораторної роботи, виконання завдань теми заняття, оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи та його захисту перед викладачем.

При проведенні лабораторних занять використовуються операційні системи Windows server, Unix системи.

### **14 Політика щодо академічної доброчесності**

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до <https://www.stu.cn.ua/staticpages/akadem-dobrochesnist/>.

Роботи, виконані у команді, не вважаються плагіатом.

### **15 Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до розрахунково-графічної та лабораторних робіт з дисципліни "Системне програмування та адміністрування ОС" для студентів спеціальності 121 - "Інженерія програмного забезпечення"/Укл.: Нехай В.В. – ЧНТУ, 2020. – 45с. – Електронні дані – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=4731>, обмежений. – Заголовок з екрану.

### **16 Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles (8th Ed) / William - Pearson, 2015. - 800 p.
2. Коноваленко І.В., Федорів П.С. Системне програмування у Windows з прикладами Delphi. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2012. - 320 с.

### Допоміжна

1. Шпак З. Програмування мовою С. – Львівська політехніка, 2011. – 436 с.
2. Шеховцов В. А. Операційні системи - К.: Видавнича група ВНУ, 2005.- 76 с.

### 17 Інформаційні ресурси

1. Документація по Windows Server [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows-server/>.
2. Introduction to Unix commands [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kb.iu.edu/d/afsk>