

Лабораторна робота 4

Віртуалізація

Загальна інформація про віртуалізацію

Віртуальна машина — модель обчислювальної машини, створеної шляхом віртуалізації обчислювальних ресурсів: процесора, оперативної пам'яті, пристроїв зберігання та вводу і виводу інформації.

Віртуальна машина, на відміну від програми емуляції конкретного пристрою, забезпечує повну емуляцію фізичної машини чи середовища виконання (для програми). [wikipedia]

Віртуальна машина (віртуалка) - це як комп'ютер всередині комп'ютера. Це програмне забезпечення, яке імітує роботу реального комп'ютера зі своєю операційною системою, дисками, мережевими з'єднаннями та іншими компонентами. Усе це працює на вашому фізичному комп'ютері, але ізольовано від основної системи.

Навіщо потрібна віртуальна машина?

- **Тестування:** Ви можете встановити різні операційні системи або програмне забезпечення у віртуальній машині, щоб перевірити їхню роботу, не впливаючи на основну систему.
- **Ізоляція:** Якщо ви працюєте з підозрілими програмами або хочете захистити свою основну систему, віртуальна машина створює безпечне середовище.
- **Розробка:** Віртуальні машини є незамінним інструментом для розробників. Вони дозволяють створювати ізольовані середовища для кожної операційної системи, необхідної для розробки проекту.
- **Навчання:** Віртуальні машини дозволяють вивчати нові операційні системи або технології без ризику пошкодити основну систему.

Як працює віртуальна машина?

Фізичний комп'ютер виділяє частину своїх ресурсів (процесор, пам'ять, дисковий простір) для віртуальної машини. Спеціальне програмне забезпечення (гіпервізор) керує розподілом цих ресурсів між фізичним і віртуальним комп'ютерами.

Популярні програми для створення віртуальних машин:

- **VirtualBox:** Безкоштовна програма з відкритим кодом, яка підтримує багато платформ.
- **VMware Workstation:** Потужна платформа для віртуалізації, але комерційна. Також доступний **VMware Player** - урізаний пакет віртуалізації. Цей пакет безкоштовний для некомерційного використання та вільний у розповсюдженні.
- **Hyper-V:** Вбудована в Windows система віртуалізації.

Процес встановлення гіпервізору Hyper-V

Примітка: Роль Hyper-V можна увімкнути в таких версіях Windows:

- Windows 10/11 Enterprise
- Windows 10/11 Pro

Ввімкнення віртуалізації

Перш ніж почати інсталяцію гіпервізору необхідно переконатись в тому що технологію віртуалізації увімкнено в налаштуваннях BIOS або UEFI комп'ютера.

Приклад інструкції на основі виробника ПК (Dell):

- **Увімкніть** систему.
- Натисніть **F2** , коли з'явиться логотип Dell, щоб увійти в налаштування BIOS.
- Зайдіть в **налаштування віртуалізації** . Шлях може відрізнятись залежно від моделі системи.

○ **Передовий>Віртуалізація**

Або

- Підтримка >віртуалізації >Віртуалізація
- Встановіть для параметра Віртуалізація значення **Увімкнено**.
- Встановіть для параметра Віртуалізація для Direct-IO (або VT-d) значення **Enabled**.
- **Збережіть і вийдіть**.
- Система перезавантажується.

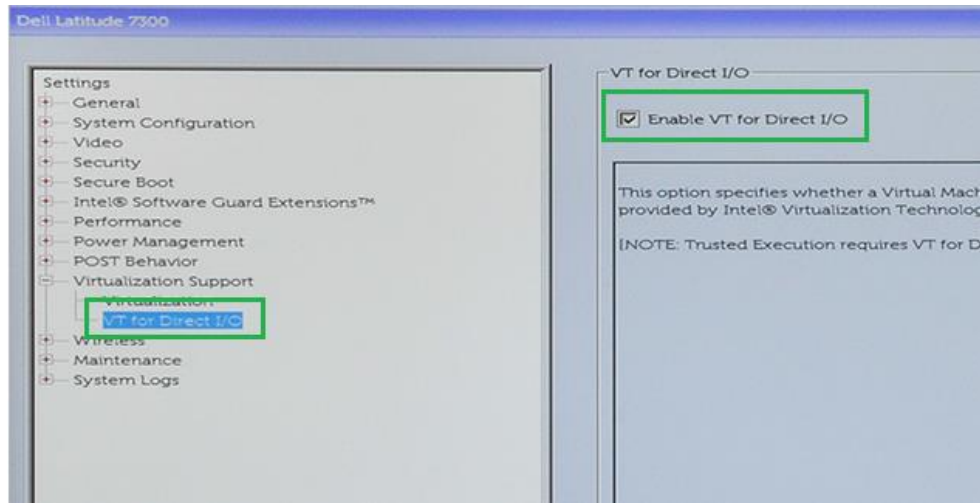


Рис.1 Активація технології віртуалізації

Перевіривши вищезазначені вимоги до операційної системи та апаратного забезпечення, перевірте апаратну сумісність у Windows, відкривши сеанс PowerShell або вікно командного рядка (cmd.exe), ввівши **systeminfo**, а потім перевіривши розділ «Вимоги Hyper-V». Якщо всі перелічені вимоги Hyper-V мають значення «Так», ваша система може виконувати роль Hyper-V. Якщо будь-який елемент повертає Ні, перевірте вимоги, перелічені в цьому документі, і внесіть корективи, де це можливо.

```
Administrator: Command Prompt
Network Card(s): 4 NIC(s) Installed.
                  [01]: Realtek PCIe GBE Family Controller
                    Connection Name: Ethernet
                    Status: Media disconnected
                  [02]: Realtek PCIe GBE Family Controller
                    Connection Name: Ethernet 2
                    DHCP Enabled: No
                    IP address(es)
                    [01]: 192.168.1.9
                    [02]: fe80::448a:5147:df5d:6dc0
                  [03]: Bluetooth Device (Personal Area Network)
                    Connection Name: Bluetooth Network Connection
                    Status: Media disconnected
                  [04]: VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
                    Connection Name: VirtualBox Host-Only Network
                    DHCP Enabled: No
                    IP address(es)
                    [01]: 192.168.99.1
                    [02]: fe80::0579:2c99:2601:1c93
Hyper-V Requirements:
                    UM Monitor Mode Extensions: Yes
                    Virtualization Enabled In Firmware: Yes
                    Second Level Address Translation: Yes
                    Data Execution Prevention Available: Yes
C:\>
```

Рис.2 Вимоги Hyper-V.

1. Увімкніть функції Windows

Для увімкнення функції Hyper-V необхідно перейти в панель управління (Control Panel) та вибрати пункт Програми та функції (Programs and features) (Якщо функція недоступна – можна скачати з офіційного сайту)

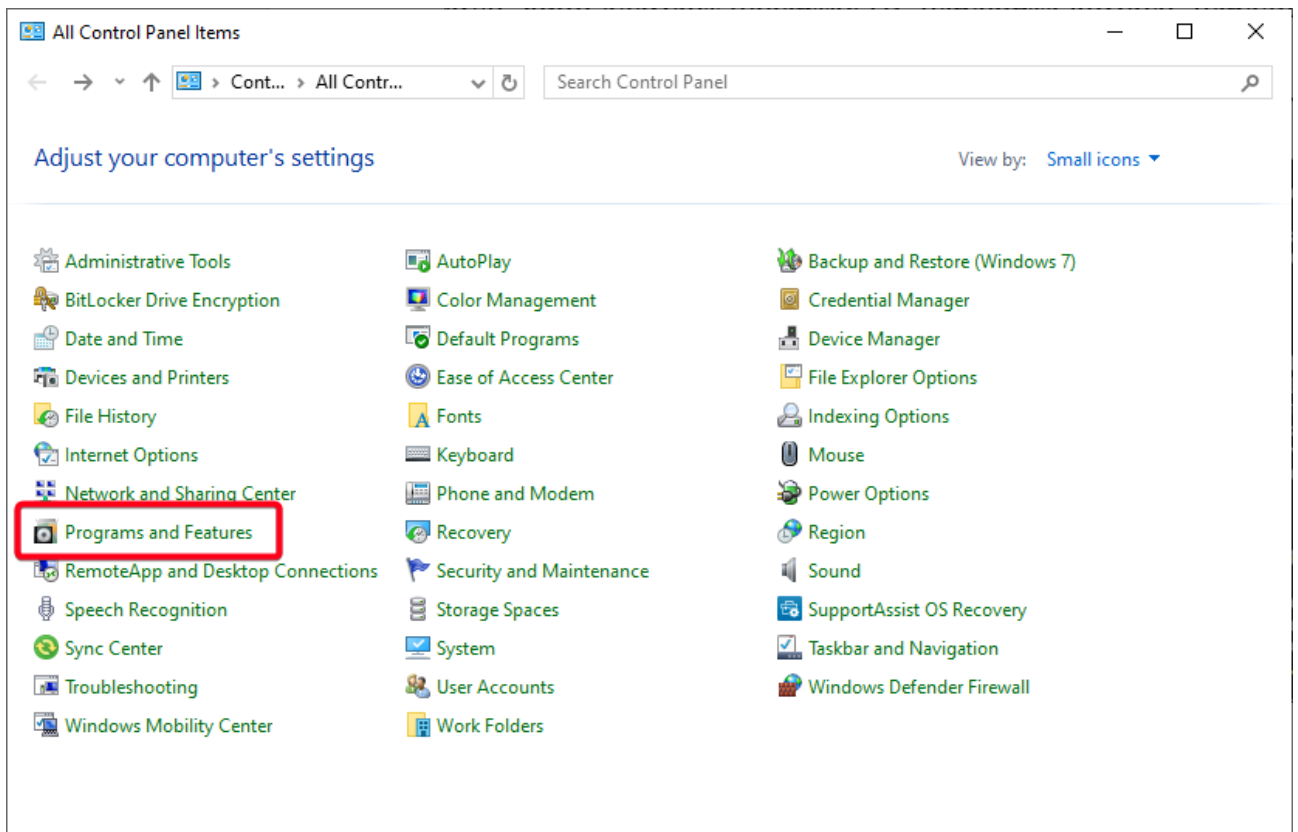


Рис.3 Панель управління

Далі переходимо в розділ включення Windows функцій (Turn Windows features on or off) та вмикаємо платформу і утиліти управління. Після чого необхідно перезавантажити систему.

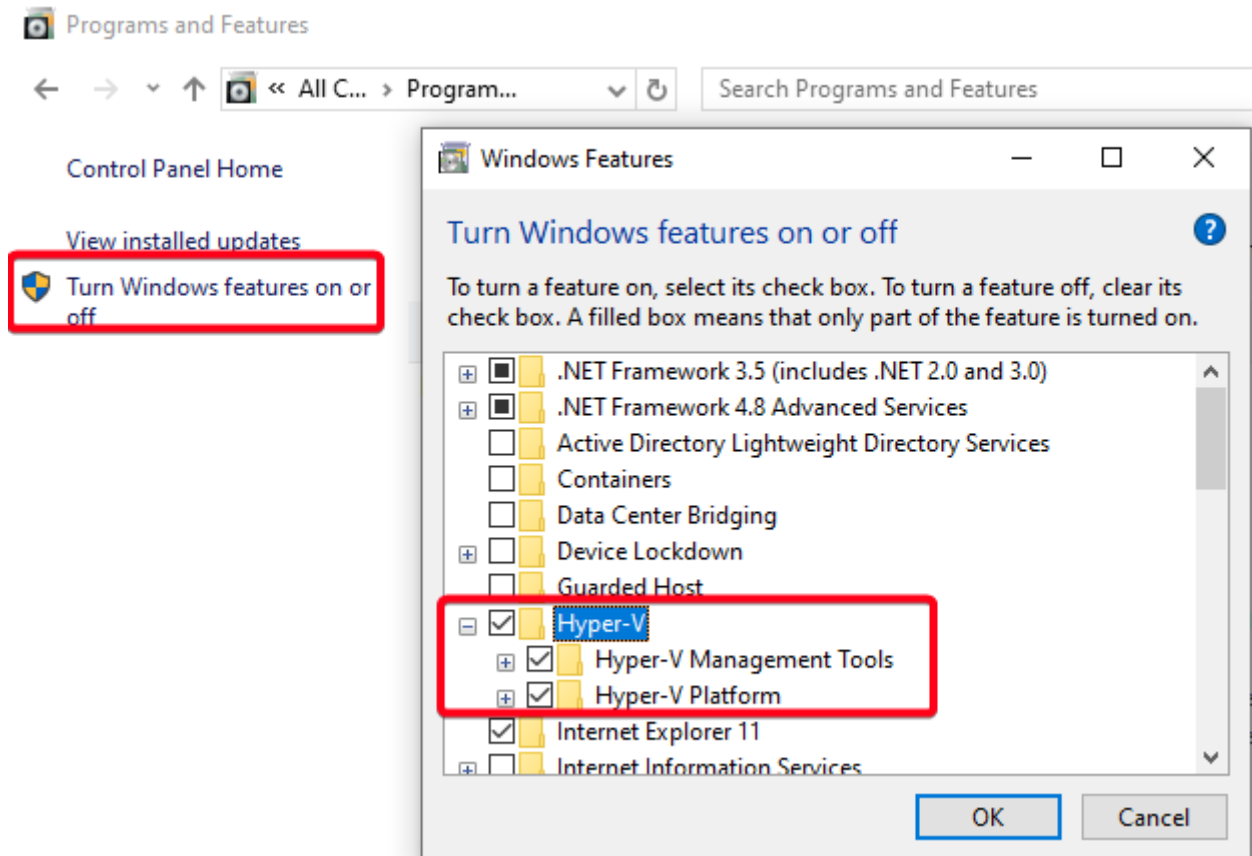


Рис.4 Включення функції Нурер-V

2. Після перезавантаження перевіряємо доступність сервісу Нурер-V Manager

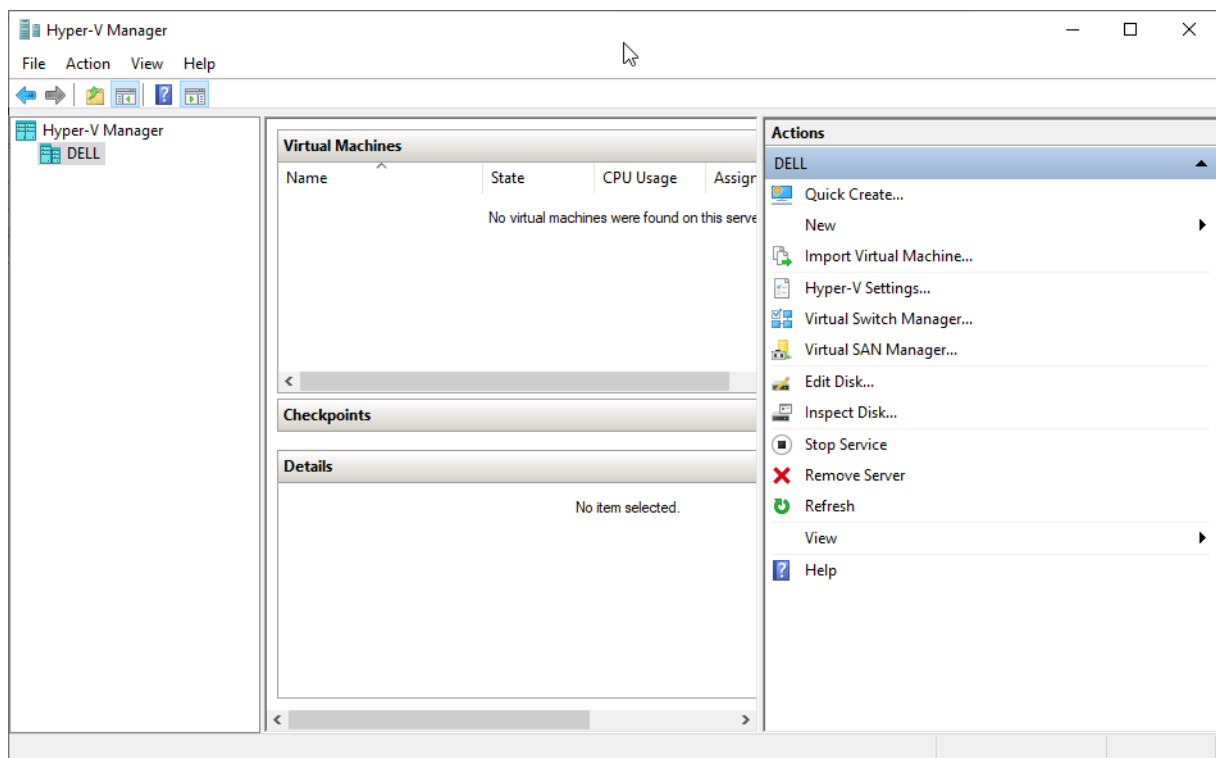


Рис.5 Панель управління гіпервізором Нурер-V

Процес встановлення гіпервізору VMware Workstation Pro

Примітка: VMware Workstation Player, раніше VMware Player, — це пакет програмного забезпечення віртуалізації для комп'ютерів x64 під керуванням Microsoft Windows або Linux, який безкоштовно надається VMware, Inc. VMware Player може запускати існуючі віртуальні пристрої та створювати власні віртуальні машини (для роботи яких потрібна інсталяція операційної системи). На відміну від Hyper-V немає вимог до типу встановленої системи.

14 травня 2024 року Broadcom оголосила, що VMware Desktop Hypervisor (VMware Fusion Pro & VMware Workstation Pro) доступна безкоштовно для особистого використання. Для особистого користування ліцензійний ключ не потрібен. Під час інсталяції будь-якої програми вас попросять ввести ліцензійний ключ і з'явиться можливість вибрати для особистого використання.

1. Ввімкнення віртуалізації

Для роботи VMware Workstation вимоги такі ж самі як і для запуску Hyper-V.

2. Завантаження гіпервізору

Для завантаження інсталяційного файлу гіпервізору необхідно перейти за посиланням:

<https://support.broadcom.com/group/ecx/productdownloads?subfamily=VMware%20Workstation%20Pro> та пройти просту реєстрацію на сайті Broadcom (можна використати пошту університету).

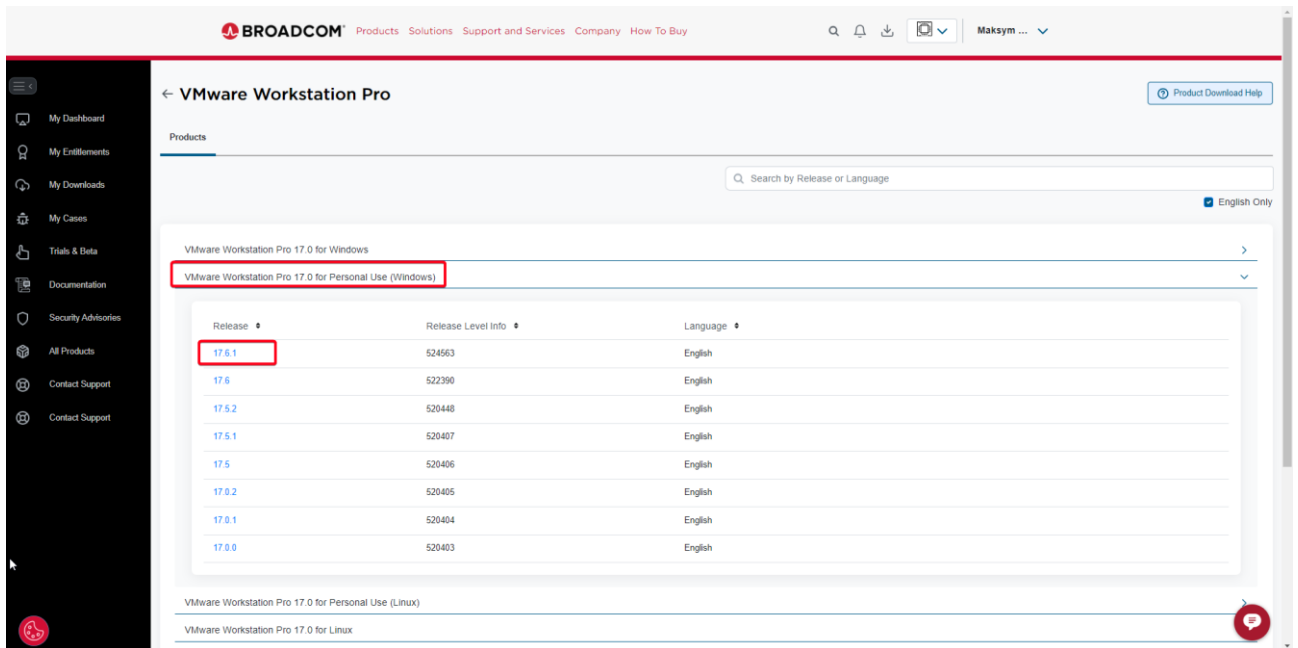


Рис. 6 Сторінка завантаження VMware Workstation Pro

3. Інсталяція VMware Workstation Pro

Проводимо класичну інсталяцію з єдиним нюансом, на етапі вводу ліцензії необхідно вибрати використання гіпервізору для приватних цілей.

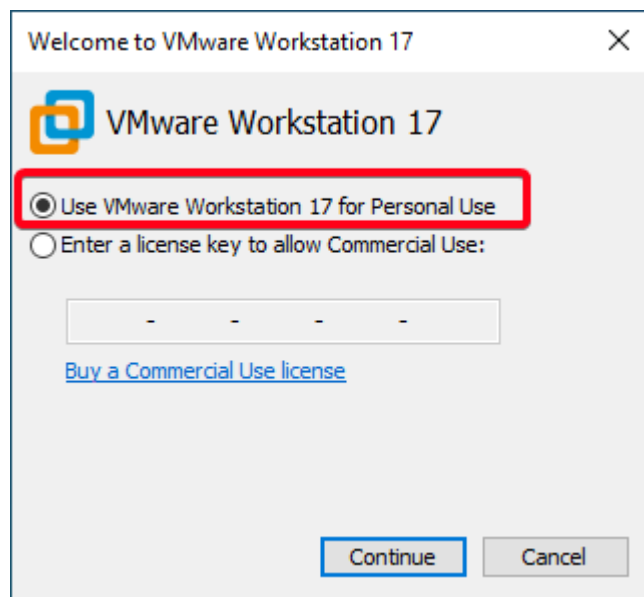


Рис.7 Вікно ліцензії VMware Workstation 17

Після цього слід перезавантажити комп'ютер для коректної інсталяції всіх драйверів.

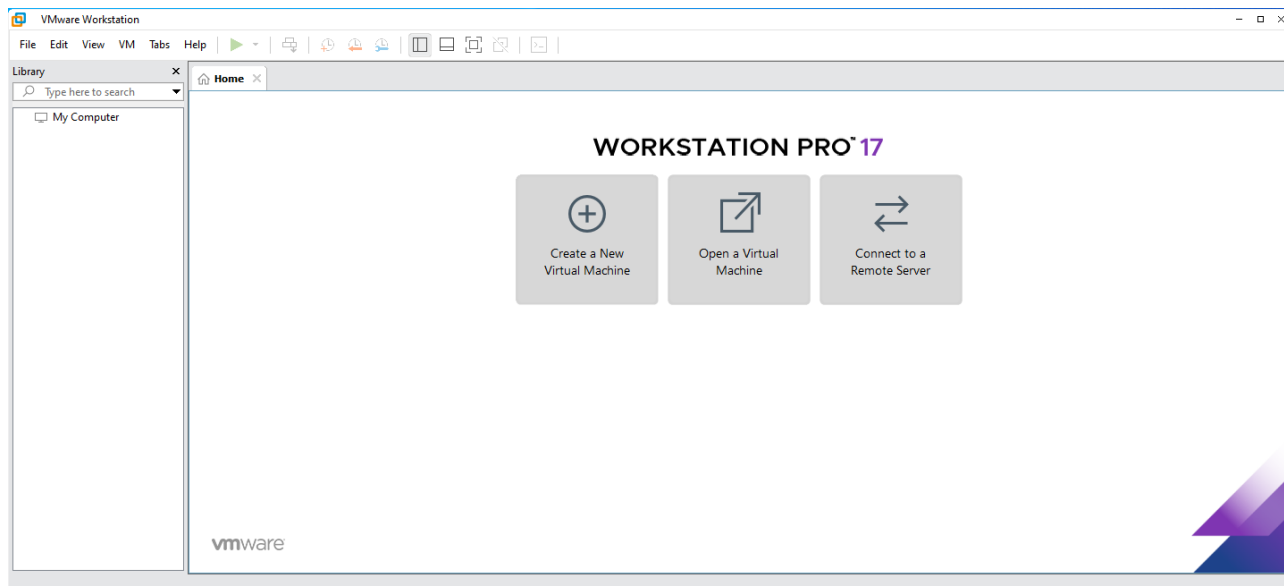


Рис.8 Робоче вікно VMware Workstation

Windows Server

Загальна інформація про Windows Server

Windows Server – це серверна операційна система, розроблена компанією Microsoft. На відміну від Windows, яку ми використовуємо на наших персональних комп'ютерах, Windows Server призначена для роботи на потужних серверах, які забезпечують різноманітні послуги для великої кількості користувачів.

Для чого використовується Windows Server?

- **Файлові сервери:** Для зберігання та спільного доступу до файлів у мережі.
- **Веб-сервери:** Для розміщення веб-сайтів і веб-додатків.
- **Бази даних:** Для управління великими обсягами даних.
- **Доменні контролери:** Для управління мережею та автентифікацією користувачів.
- **Поштові сервери:** Для організації електронної пошти.
- **Віртуальні сервери:** Для створення віртуальних машин за допомогою Hyper-V.
- **І багато іншого:** Можливості Windows Server дуже широкі і залежать від встановлених на ньому серверних ролей.

Чим Windows Server відрізняється від звичайної Windows?

- **Стабільність:** Windows Server розроблена для безперервної роботи, тоді як звичайна Windows може періодично перезавантажуватися для встановлення оновлень.
- **Безпека:** Windows Server має більш потужні засоби безпеки для захисту даних.
- **Функціональність:** Windows Server має широкий набір інструментів для адміністрування мережі та управління сервером.
- **Орієнтація на серверні завдання:** Windows Server оптимізована для виконання серверних задач, таких як обробка запитів, зберігання даних та забезпечення доступу до мережі.

Основні компоненти Windows Server:

- **Active Directory:** Система для управління користувачами, групами та об'єктами в мережі.
- **Internet Information Services (IIS):** Веб-сервер для розміщення веб-сайтів.
- **SQL Server:** Система управління базами даних.
- **Hyper-V:** Вбудована система віртуалізації.
- **Remote Desktop Services:** Дозволяє підключатися до сервера віддалено.

Переваги використання Windows Server:

- **Широкі можливості:** Windows Server дозволяє вирішувати різноманітні завдання.
- **Надійність:** Забезпечує високу доступність сервісів.
- **Безпека:** Має потужні засоби захисту даних.
- **Інтеграція з іншими продуктами Microsoft:** Легко інтегрується з іншими продуктами Microsoft, такими як Office 365.

Створення віртуальної машини для Windows Server 2022

Для завантаження інсталяційного образу системи необхідно перейти на офіційний ресурс за посиланням: <https://www.microsoft.com/en-us/evalcenter/evaluate-windows-server-2022>

Вибравши розділ download iso нас перенаправить на сторінку реєстрації де необхідно вказати реєстраційні дані включаючи номер телефону.

Evaluate Windows Server 2022

Windows Server 2022 introduces advanced multi-layer security, hybrid capabilities with Azure, and a flexible application platform. Run business-critical workloads with Windows Server 2022:

- Apply advanced multi-layer protection against threats with secured-core server.
- Run SQL Server with confidence using 48TB of memory, 64 sockets, and 2048 logical cores.
- Use Windows Admin Center for improved VM management, enhanced event viewer, and to connect to Azure through Azure Arc.

This new release also includes significant improvements to Windows containers, such as smaller image sizes for faster download, simplified network policy implementation and containerization tools for .NET applications.

Learn more about the features of [Windows Server 2022](#).

Register for your free trial today

Complete the form below.

* First name

* Last name

* Email

* Company name

* Country/Region

* Company size

* Job role

* Phone

Questions/Comments

[Download now](#)

Рис.9 Вікно реєстрації для завантаження інсталяційного образу Windows Server
Альтернативний варіант - скористатись прямими посиланнями на образи з серверів Microsoft без проходження реєстрації.

Windows 2019: https://software-download.microsoft.com/download/pr/17763.737.190906-2324.rs5_release_svc_refresh_SERVER_EVAL_x64FRE_en-us_1.iso

Windows 2022: https://static.download.prss.microsoft.com/sg/download/888969d5-f34g-4e03-ac9d-1f9786c66749/SERVER_EVAL_x64FRE_en-us.iso

Під час завантаження iso-образу можна підготувати віртуальну машину для інсталяції. Використовувати будемо VMware Workstation.

- Для запуску помічника створення віртуальної машини натискаємо на головному меню клавішу “Create a New Virtual Machine” Рис.8.
- Після вибору типових (рекомендованих) налаштувань на наступному вікні нам буде запропоновано під’єднати інсталяційний образ системи, вказуємо шлях до завантаженого iso-файлу.

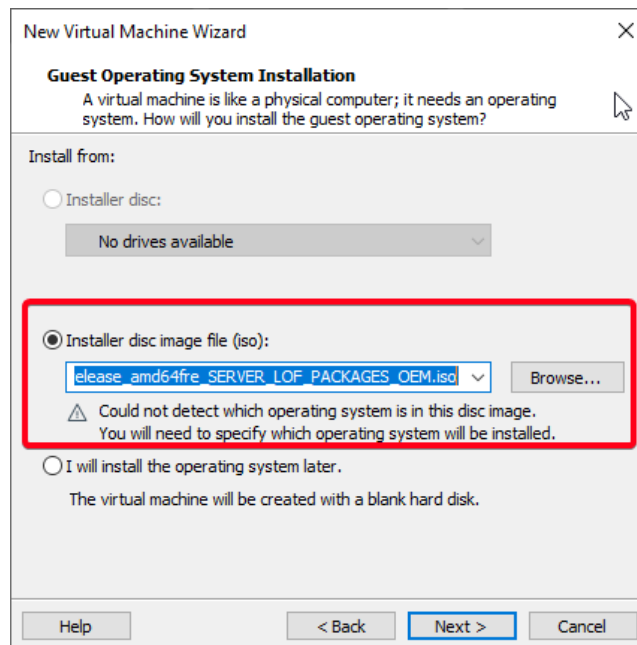


Рис. 10 Вікно вибору інсталяційного образу.

- Наступний крок запропонує вибрати пересет для інсталюваної системи, в якому вибираємо відповідно до нашого образу.

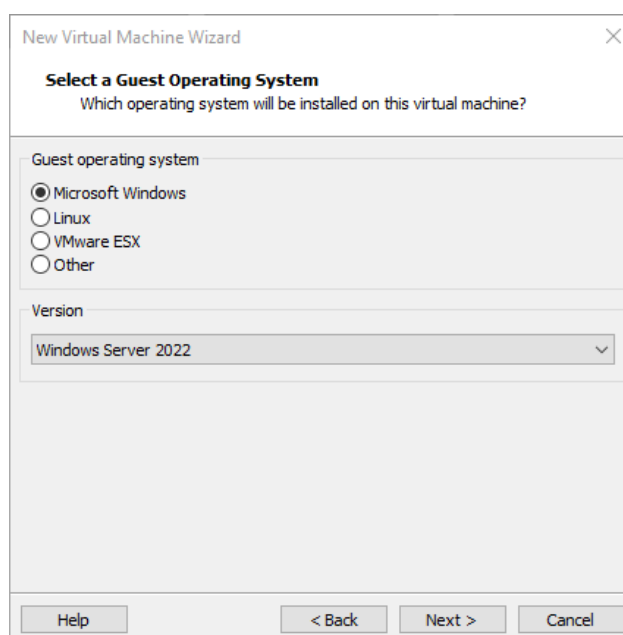


Рис.11 Вікно вибору пресету інсталюваного образу.

- Далі необхідно вказати де будуть зберігатись файли конфігурації віртуальної машини та контейнери віртуальних дисків системи проекту. Також необхідно придумати назву проекту, яка буде відображатись в гіпервізорі.

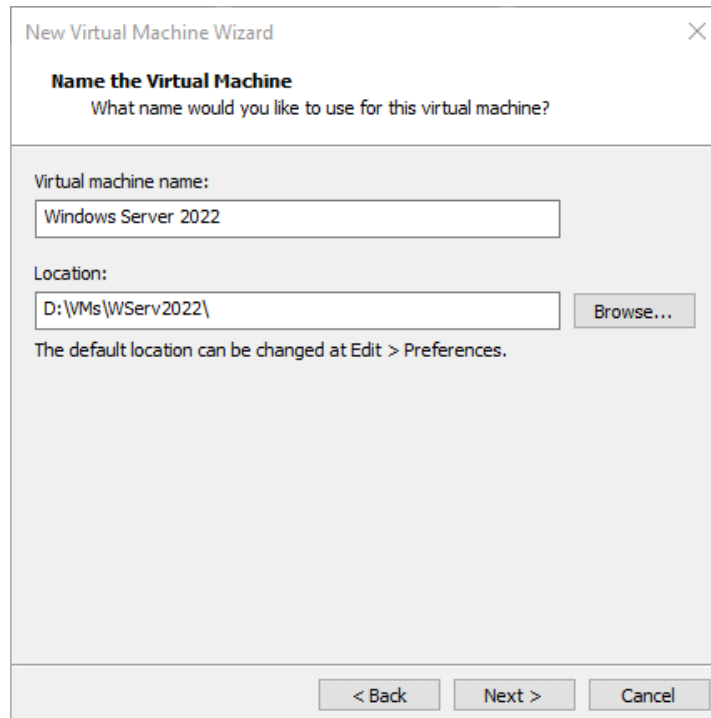


Рис.12 Вікно розташування файлів проекту

- При створенні віртуальної машини одним з важливих рішень є вибір способу зберігання віртуального диска. Ви можете зберігати весь віртуальний диск в одному файлі або розбити його на кілька. Кожен з цих підходів має свої переваги та недоліки, які варто враховувати при прийнятті рішення.

Зберігання віртуального диска одним файлом

Переваги:

- Простіше управління: Один файл простіше копіювати, переміщувати та керувати ним.
- Краща продуктивність: При послідовному доступі до даних, один файл зазвичай забезпечує кращу продуктивність.
- Менша фрагментація: Файлова система менше фрагментується, що позитивно впливає на загальну продуктивність.

Недоліки:

- Великий розмір файлу: Якщо віртуальний диск великий, то і файл буде великим, що може створити проблеми при копіюванні або переміщенні.
- Погіршення продуктивності при випадковому доступі: При частому випадковому доступі до різних частин диска, продуктивність може знизитися.
- Можливі проблеми при пошкодженні: Якщо файл пошкодиться, то весь віртуальний диск може стати недоступним.

Розбиття віртуального диска на декілька файлів

Переваги:

- Краща продуктивність при випадковому доступі: Оскільки дані розподілені по декількох файлах, операційна система може паралельно звертатися до різних файлів, що покращує продуктивність при випадковому доступі.
- Більша гнучкість: Можливість збільшувати розмір окремих файлів без необхідності створення нового віртуального диска.
- Зменшення ризику пошкодження: Якщо один файл пошкодиться, інші можуть залишитися доступними.

Недоліки:

- Складніше управління: Керування декількома файлами може бути більш складним, особливо при резервному копіюванні та відновленні.
- Можлива фрагментація: Якщо файли розподілені по різних дисках або розділах, то може виникнути фрагментація, що негативно вплине на продуктивність.

Коли використовувати який підхід?

Один файл:

- Для невеликих віртуальних дисків.
- Якщо основний доступ до диска послідовний.
- Якщо вам потрібна простота управління.

Кілька файлів:

- Для великих віртуальних дисків.

- Якщо очікується великий обсяг випадкового доступу до даних.
- Якщо ви хочете мати більшу гнучкість у керуванні диском.

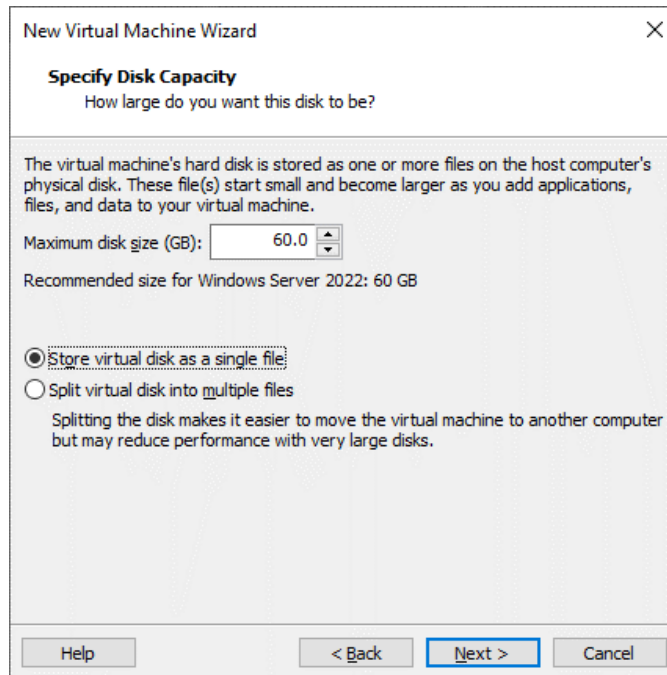


Рис. 13 Вікно вибору місця зберігання файлу.

- На наступному кроці можна завершити налаштування на параметрах по замовчуванню та краще тонко зконфігурувати під можливості комп'ютера на якому запущений гіпервізор, для цього натискаємо "Customize Hardware"

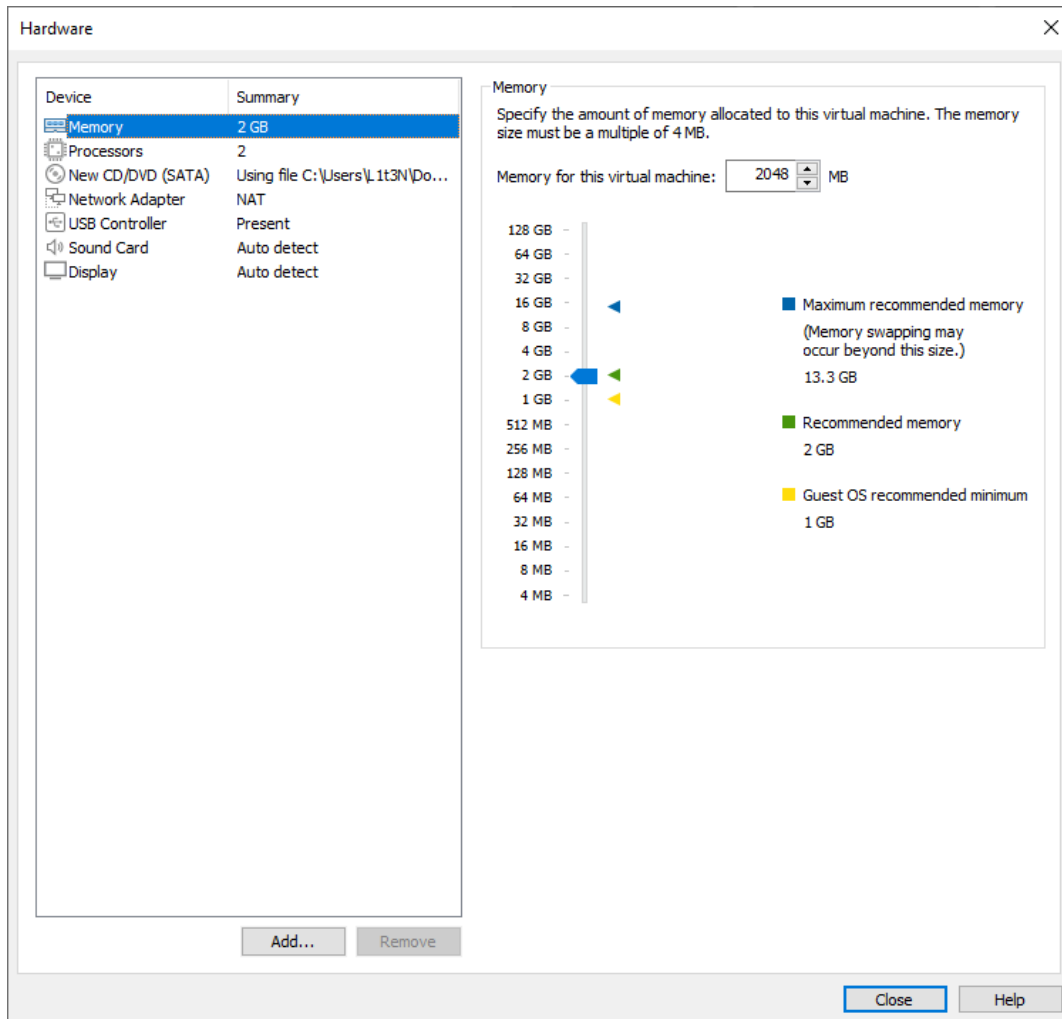


Рис.14 Вікно налаштувань виділених потужностей

В даному меню можна виділити необхідний об'єм оперативної пам'яті, кількість віртуальних ядер та режим роботи мережевого адаптера (NAT, Bridged та Custom). В залежності від поставленої задачі ці параметри можна в майбутньому змінити.

На даному етапі процес підготовки до інсталяції Windows Server на віртуальну машину завершений.

Інсталяція Windows Server 2022

- Для початку інсталяції необхідно увімкнути підготовлену раніше «віртуалку», необхідно натиснути відповідний пункт меню “Power on this virtual machine” на вкладці з налаштованим оточенням.



Рис.15 Головне меню віртуальної машини

- Нас зустрічає знайоме вікно при інсталяції звичайної операційної системи Windows.

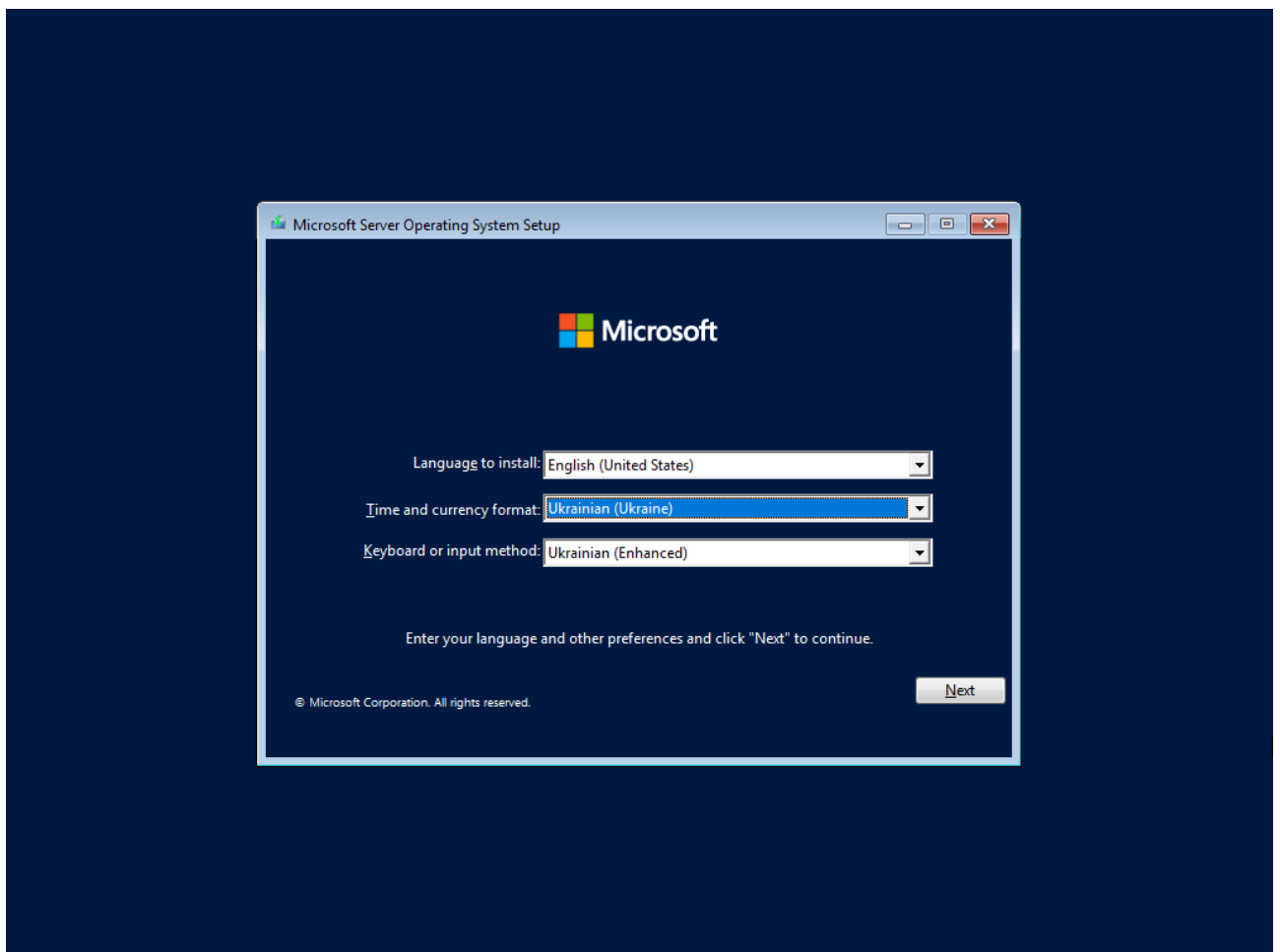


Рис. 16 Вікно інсталяції Windows Server 2022

- Вибір між редакціями Windows Server

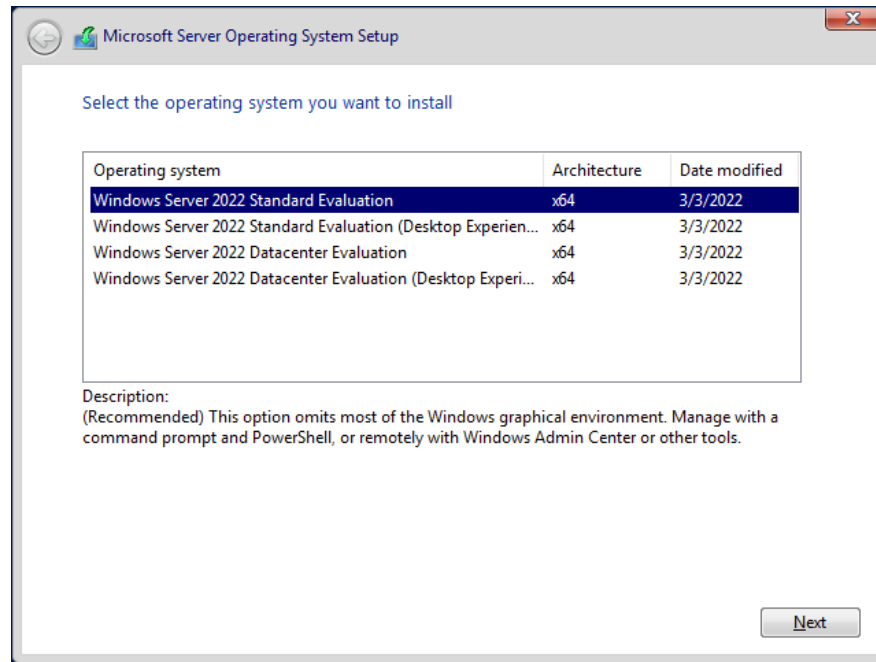


Рис.17 Редакції Windows Server 2022

Windows Server Standard - для невеликих та середніх підприємств, які потребують базових серверних функцій, таких як файлові сервери, веб-сервери та сервери баз даних. Ключова особливість - обмежена кількість віртуальних машин, які можна запустити на одній ліцензії. Включає набір базових серверних ролей та компонентів. Підходить для більшості стандартних серверних завдань.

Windows Server Datacenter - для великих підприємств та хмарних середовищ, які вимагають високої масштабованості та продуктивності.

На відміну від версії Standard необмежена кількість віртуальних машин, які можна запустити на одній ліцензії, розширені функції для віртуалізації та хмарних обчислень. Підтримка складних сценаріїв, таких як кластери високої доступності та масштабовані хмарні рішення.

Desktop Experience - варіант установки як для Standard, так і для Datacenter. Це набір додаткових компонентів, який включає в себе графічний інтерфейс користувача, схожий на той, що використовується в Windows 10.

Для наших цілей ознайомлення обираємо Windows Server 2022 Standard Evaluation (Desktop Experience).

- Розмітка жорсткого диску. На даному етапі зупинитись докладніше не будемо, тут все зрозуміло.

- Процес копіювання та виконання інсталяційних файлів, ми за декілька хвилин до успіху.

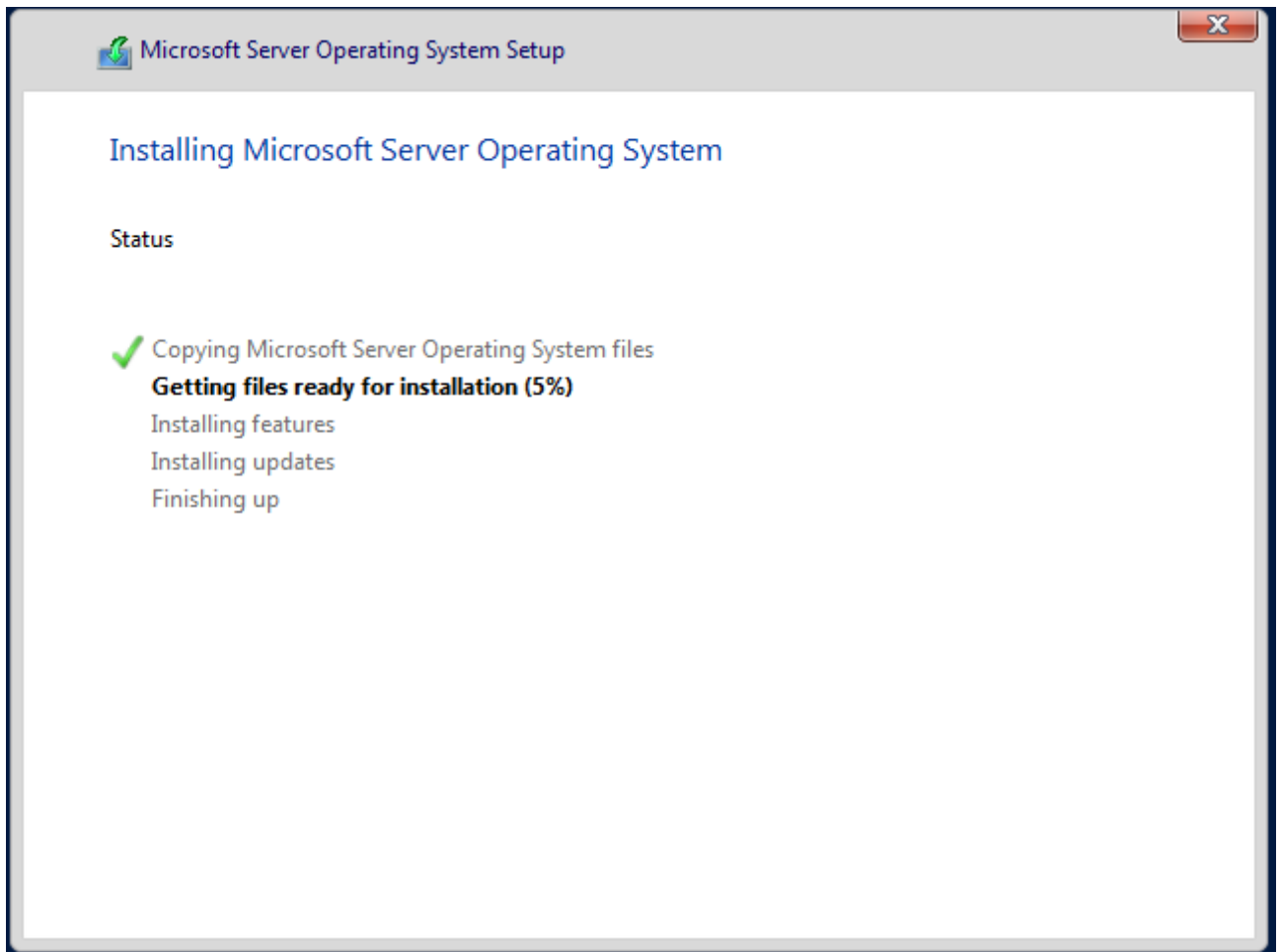


Рис.18 Процес встановлення Windows Server 2022

- Створення паролю адміністратора – до складності паролю слід віднестись з високою відповідальністю, адже від цього залежить безпека вашого серверу.

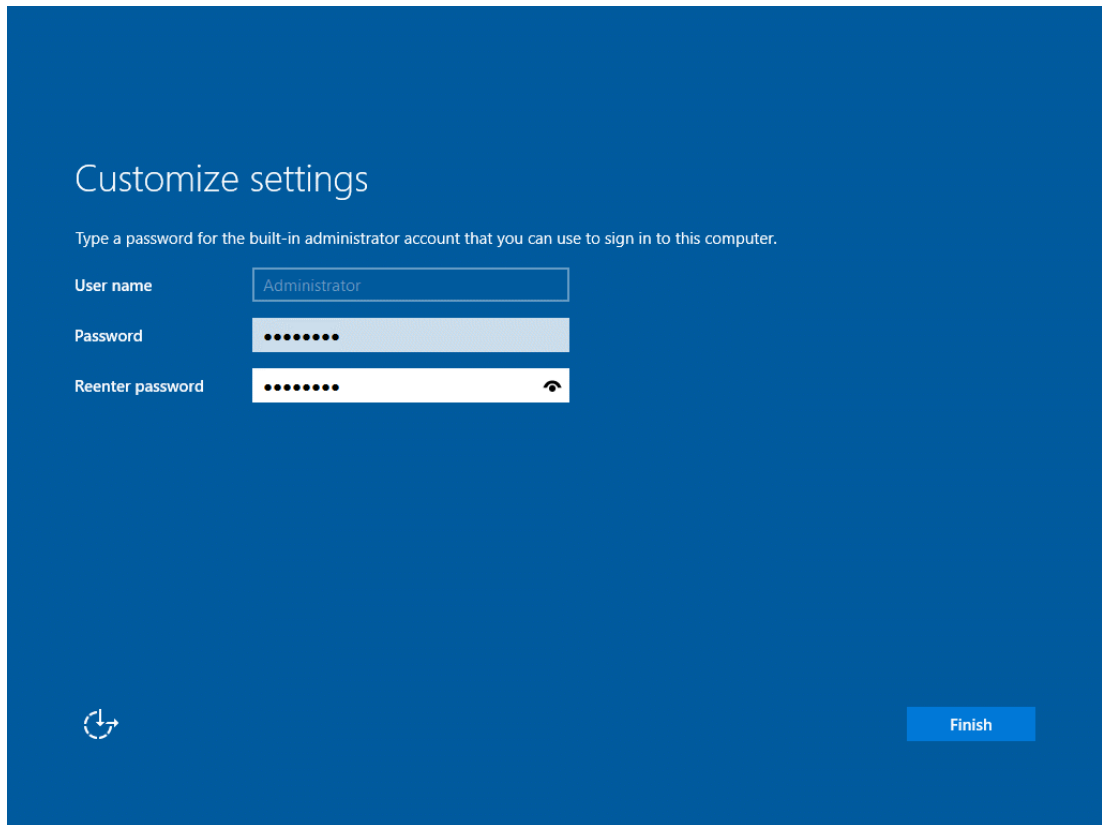


Рис. 19 Вікно створення адміністративного користувача

- Перший вхід в операційну систему. Для авторизації необхідно натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Alt+Delete та ввести облікові дані, які створювали на попередньому крокові.

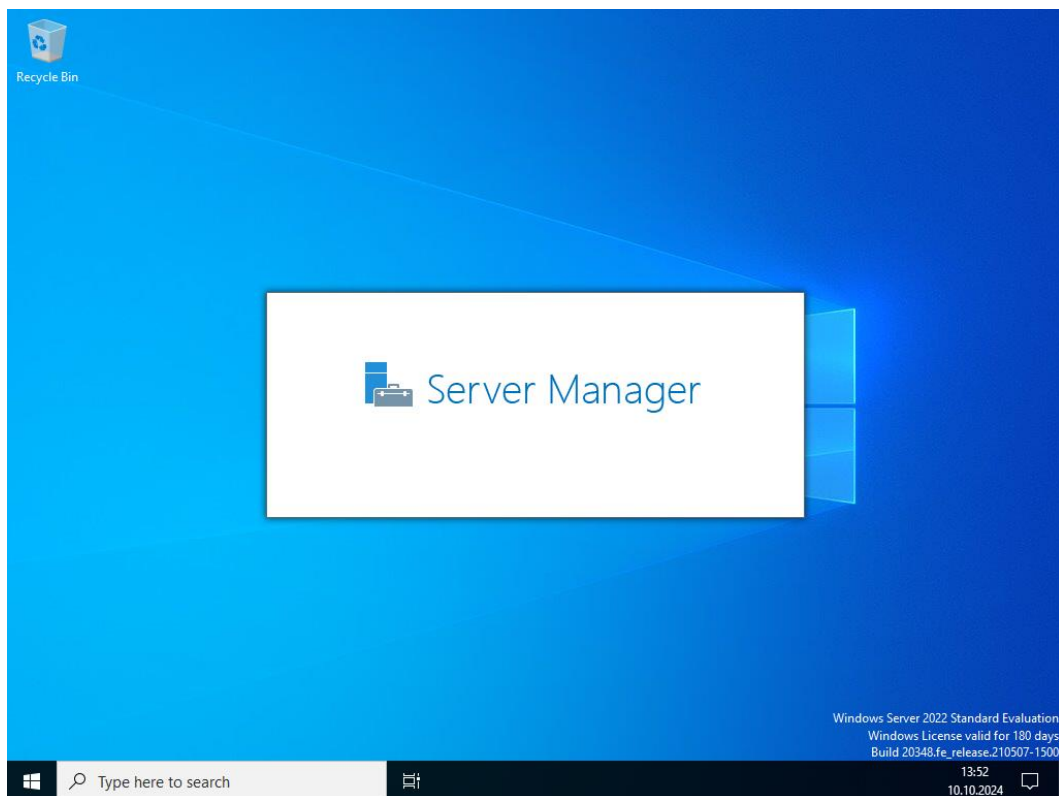


Рис. 20 Перший запуск Windows Server 2022

На даному етапі інсталяція серверу успішно завершена. Ми отримали ліцензію на 180 днів для ознайомлення та подальшої конфігурації.

- Необов'язковий крок: для покращення роботи з віртуальною машиною слід встановити набір драйверів та застосунків VMware до свіжевстановленої системи, для цього необхідно перейти до пункту меню гіпервізора VM – Install VMware Tools...

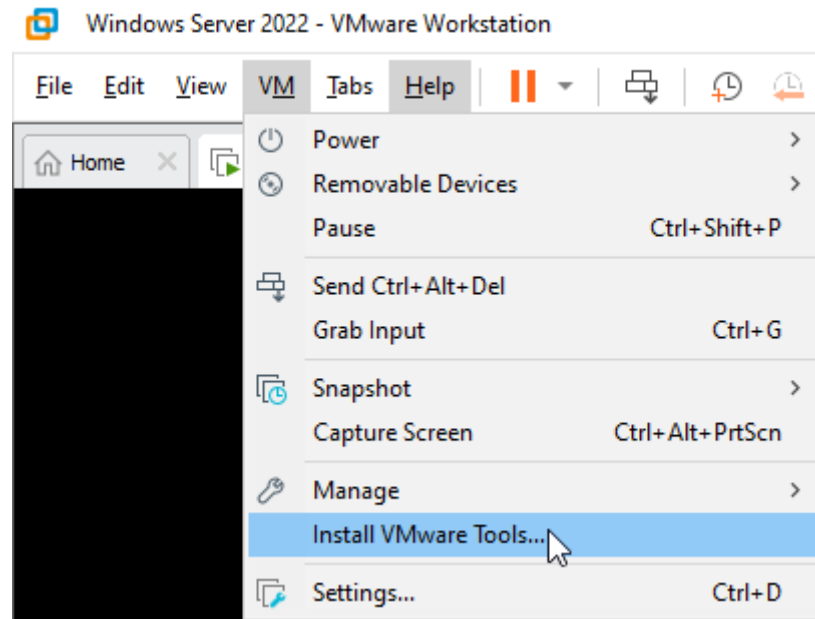


Рис.21 Підключення до віртуальної машини застосунків VMware
Запускаємо помічника по інсталяції драйверів та необхідних компонентів системи, після чого перезавантажуємо операційну систему для коректного встановлення всіх необхідних залежностей.

Початкові налаштування Windows Server

- Налаштування локалізації.

Переходимо до меню пуск – Settings – Time & Language. Вибираємо поточний часовий пояс та додаємо необхідні мови для вводу. Та за бажанням мову інтерфесу можна змінити на українську. Після чого необхідно перезавантажити сервер.

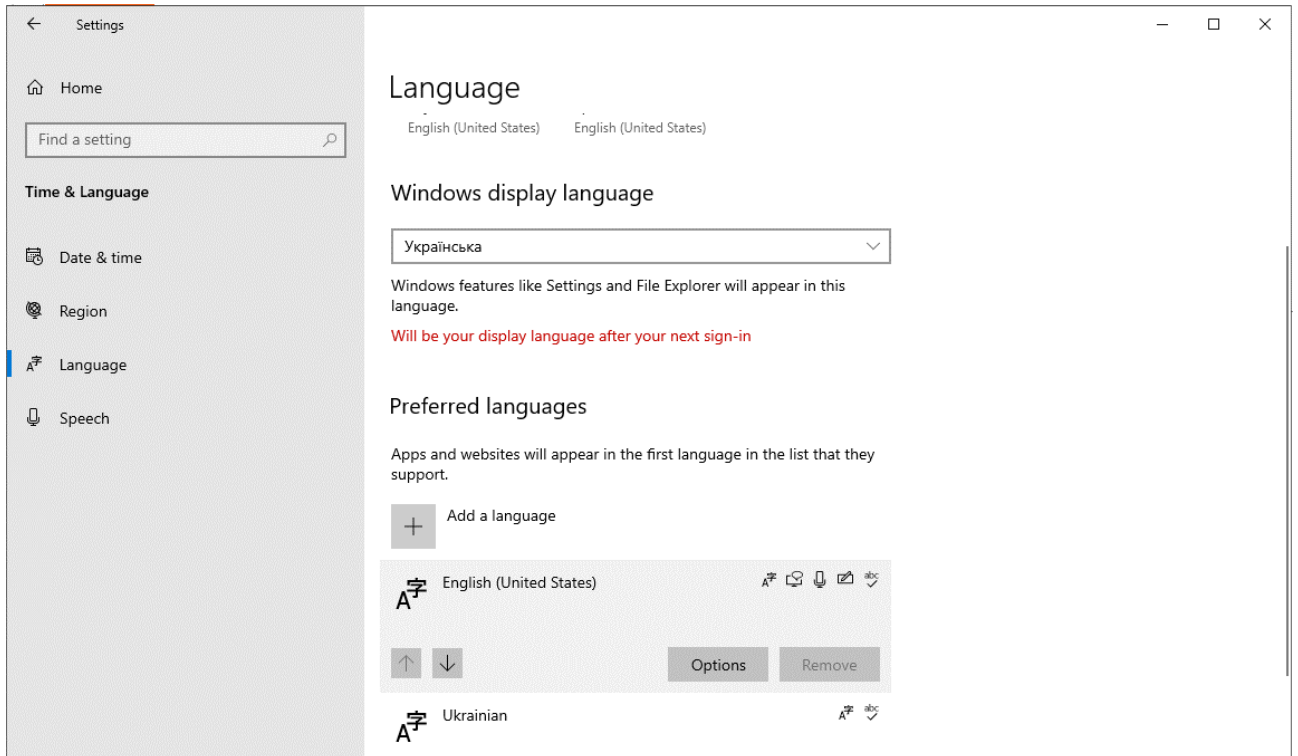


Рис. 22 Налаштування локалізації.

- Ім'я хоста (hostname) - для Windows Server це не просто набір букв і цифр, hostname слугує унікальним ідентифікатором сервера в мережі. Це дозволяє легко знаходити та ідентифікувати його серед інших пристроїв. Чіткі та зрозумілі імена хостів полегшують адміністрування мережі. Легко запам'ятовуються імена допомагають швидко знаходити потрібні сервери.
Для зміни імені клікаємо правою клавішою миші по меню пуск та вибираємо «система» - Перейменувати ПК.

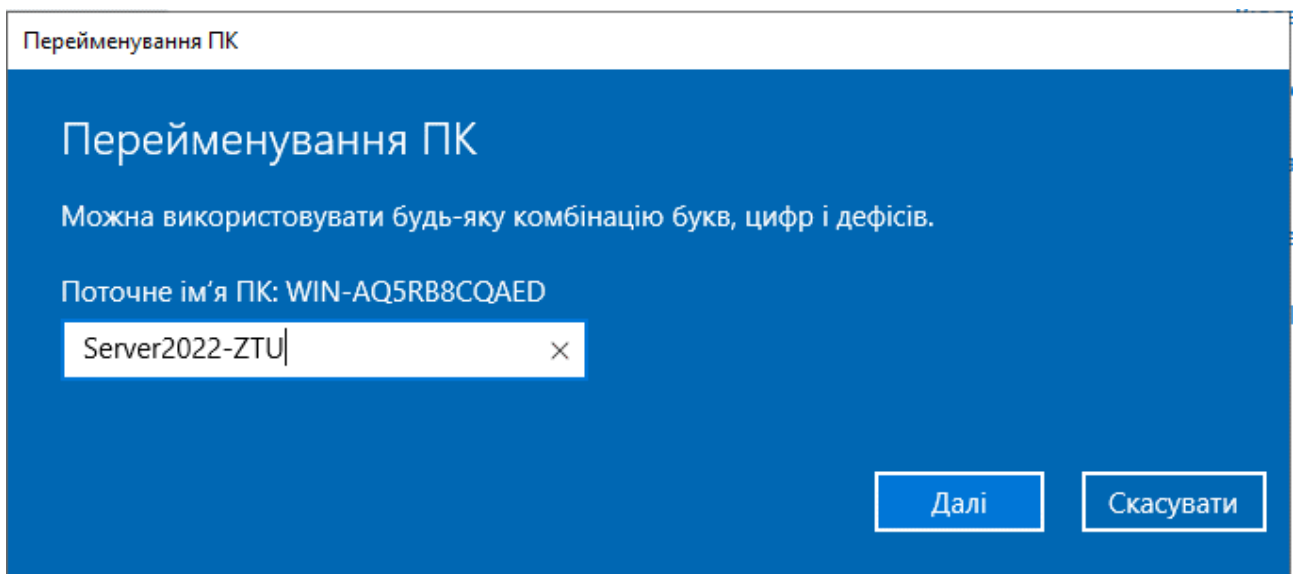


Рис. 23 Перейменування ПК

- Встановлення статичної IP-адреси. Правильний вибір адреси безпосередньо впливає на його доступність та взаємодію з іншими пристроями. Для перевірки поточної адреси в командному рядку вводимо `ipconfig` та в рамках отриманої маски підмережі обираємо вільну адресу. Для встановлення обраних налаштувань натискаємо правою клявішою миші по меню пуск – мережеві підключення – ethernet – змінити настройки адаптера. В вікні що відкрилось обираємо активний мережевий адаптер та переходимо до його властивостей, обравши протокол TCP/IPv4 задаємо адресацію.

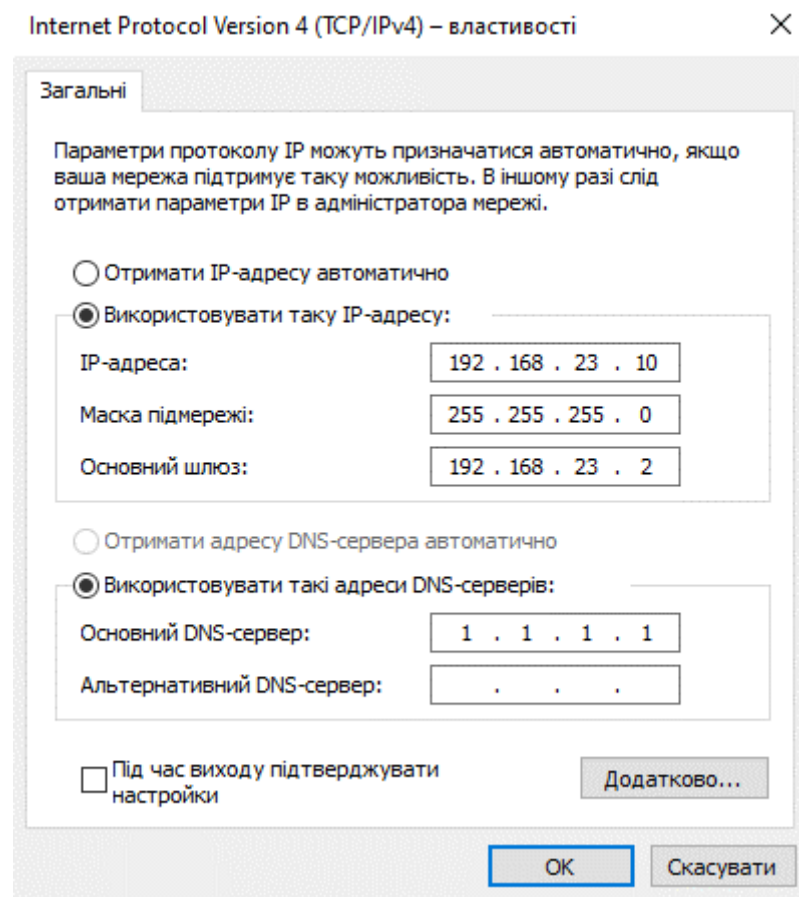


Рис.24 Налаштування адресації серверу.

- Перевірка початкових налаштувань – за допомогою консольних команд `ipconfig`, `ping`, `nslookup` перевіряємо правильність налаштувань та доступність мережі.

```
C:\Users\Administrator>ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : Server2022-ZTU
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter Ethernet0:

Connection-specific DNS Suffix . . :
Description . . . . . : Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection
Physical Address. . . . . : 00-0C-29-5D-49-A2
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::4d55:23a5:4e3e:dd02%15(Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 192.168.23.10(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.23.2
DHCPv6 IAID . . . . . : 100666409
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2E-9A-81-1D-00-0C-29-5D-49-A2
DNS Servers . . . . . : 1.1.1.1
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\Administrator>ping 1.1 -n 1

Pinging 1.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 1.0.0.1: bytes=32 time=6ms TTL=128

Ping statistics for 1.0.0.1:
    Packets: Sent = 1, Received = 1, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 6ms, Maximum = 6ms, Average = 6ms

C:\Users\Administrator>nslookup ztu.edu.ua
Server:   one.one.one.one
Address:  1.1.1.1

Non-authoritative answer:
Name:    ztu.edu.ua
Address: 46.4.92.154
```

Рис. 25 Перевірка початкових налаштувань Windows Server 2022

Віддалений робочий стіл (RDP)

RDP (Remote Desktop Protocol) – це протокол, розроблений Microsoft, який дозволяє користувачам підключитися до віддалених комп'ютерів і керувати ними через мережу. Це означає, що ви можете працювати зі своїми файлами, запускати програми та використовувати всі функції віддаленого комп'ютера так, ніби ви сидите за ним безпосередньо.

Активация протокола rdp для одного користувача досить проста, необхідно в Server Manager перейти до розділу Local Server та активувати пункт Remote Desktop.

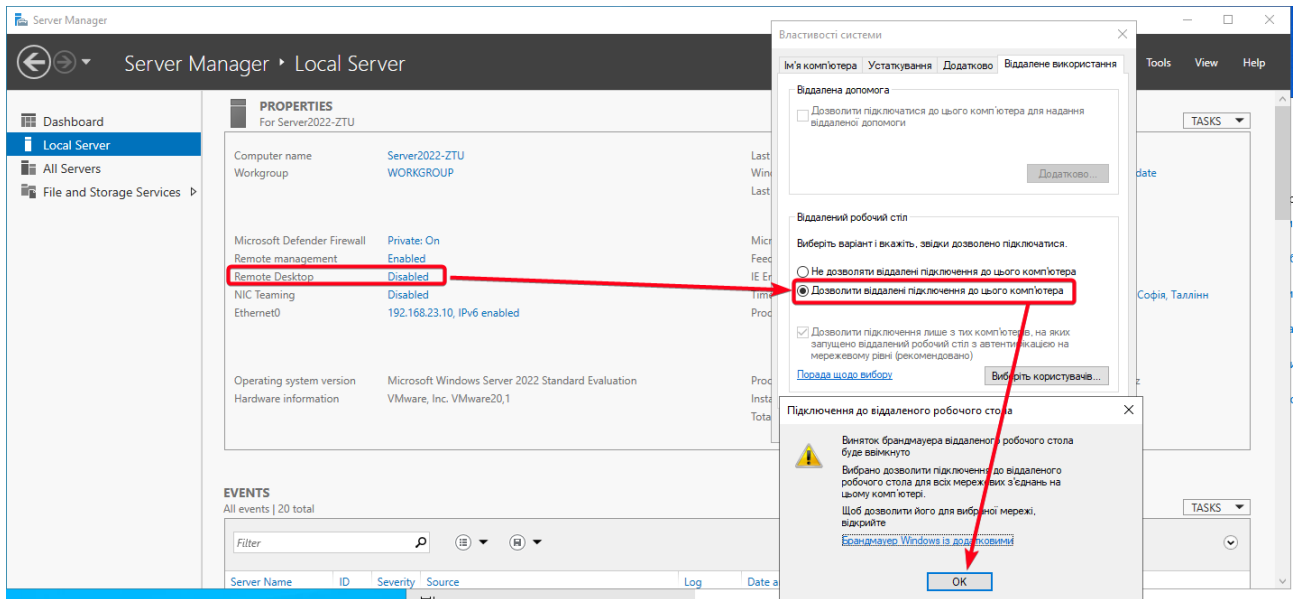


Рис. 26 Активация віддаленого робочого столу

Для перевірки завершення налаштування відкриваємо застосунок rdp-client та вводимо реквізити для підключення. У разі правильного налаштування отримаємо успішне підключення до серверу.

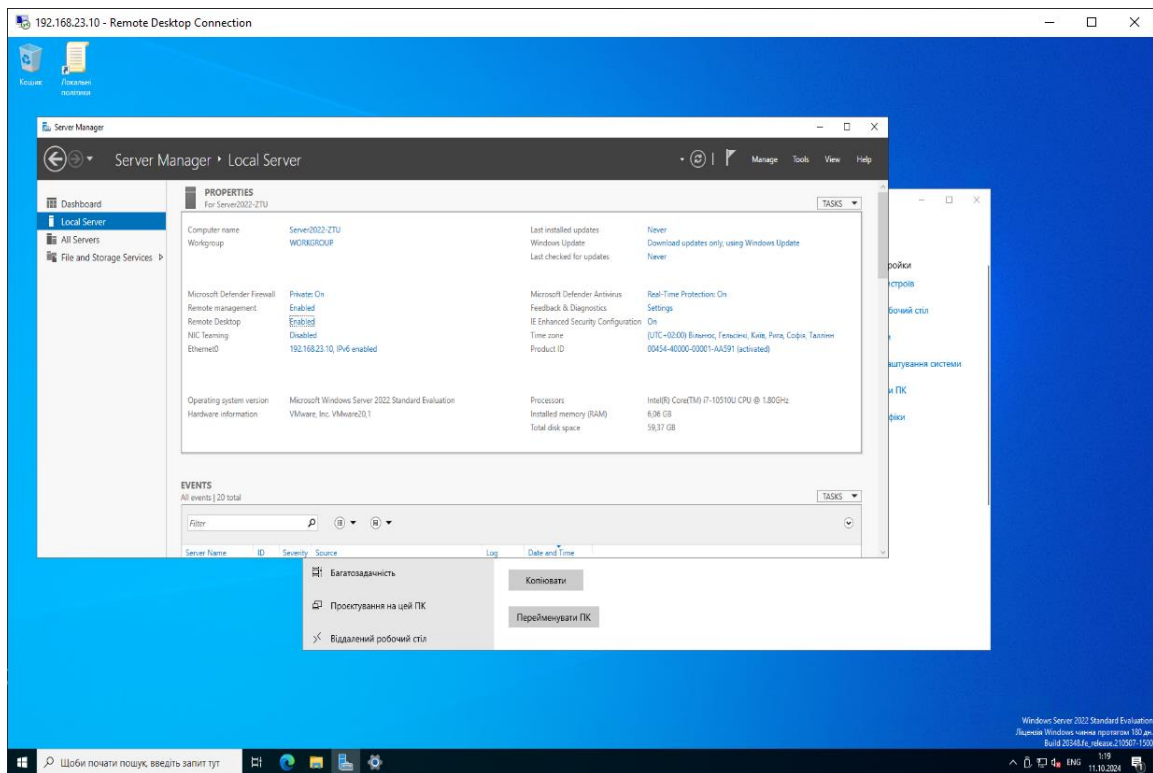


Рис. 27 Підключення до серверу по протоколу rdp.