

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск 1  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 1                                       |

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

27 серпня 2024 р.,

протокол № 8

Голова Вченої ради

  
Тетяна НІКІТЧУК



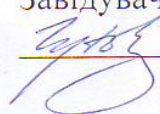
## РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

«Спецкурс Побудова захищених мережних інфраструктур на базі обладнання  
Mikrotik»

Схвалено на засіданні  
кафедри комп'ютерних технологій  
у медицині та телекомунікаціях  
26 серпня 2024 р., протокол №8

Завідувач кафедри

  
Владислав ЧУХОВ

Розробник: старший викладач кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях Дмитро МОРОЗОВ

Житомир  
2024 – 2025 н.р.

|                            |   |         |               |  |
|----------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська<br>політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                            | Випуск __   | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 2                                       |

Робоча програма навчальної дисципліни «Спецкурс Побудова захищених мережних інфраструктур на базі обладнання Mikrotik» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» затверджена Вченою радою факультету інформаційно комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск __   | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 3                                       |

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників   | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|---|--------------------------------------|-----------------------|
|   | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів 4  | Вибіркова                            |                       |
| Модулів – 1   | Лекції                               |                       |
|   | 32 год.                              | 6 год.                |
| Змістових модулів – 4   | Практичні                            |                       |
|   | –                                    | –                     |
| Загальна кількість годин – 120  | Лабораторні                          |                       |
|   | 32 год.                              | 6 год.                |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 4<br>самостійної роботи – 4 | Самостійна робота                    |                       |
|   | _58 год.                             | _108 год.             |
|   | Вид контролю: залік                  |                       |

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної роботи;

для денної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної роботи.

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 4                                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни** «Спецкурс Побудова захищених мережних інфраструктур на базі обладнання MikroTik» є вивчення теоретичних та практичних основ проектування, розробки і побудови захищених мережних інфраструктур на сучасному мережевому обладнанні від компанії MikroTik, вивчення основних прийомів роботи з операційною системою RouterOS і роботі з додатковими пакетами та утилітами, маршрутизації, бріджингу, налаштуванню файєрволів і керуванню трафіком. Особлива увага приділяється створенню, налаштуванню і роботі з віртуальними локальними мережами, питанням безпеки мережі і пошуку несправностей в роботі мережевої інфраструктури.

### Завданнями навчальної дисципліни є:

- розвиток у майбутнього фахівця уміння проектувати, обслуговувати і усувати несправності в роботі захищених мереж,
- надання навичок роботи з мережевим обладнанням MikroTik,
- надання практичних навичок налаштування, пошуку і виправленню несправностей, виконання заходів безпеки при розробці, розгортанні і експлуатації захищених мережевих інфраструктур на базі обладнання MikroTik

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 5                                       |

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

#### Змістовий модуль 1. Основи роботи з обладнанням MikroTik

##### Тема 1. Про обладнання MikroTik. Основи RouterOS.

Що таке RouterOS та RouterBoard. Історія компанії MikroTik. Обладнання RouterBOARD фіксовані та інтегровані рішення. Ліцензування RouterOS. Розшифровка назви обладнання. Підключення до маршрутизатора, Winbox, MAC-Winbox, SSH, Telnet, послідовний порт, інтерфейс командного рядка (CLI). WebFig та QuickSet.

##### Тема 2. Робота з RouterOS через термінал.

Інтерфейс командного рядка RouterOS. Основні команди CLI RouterOS. Режими роботи через інтерфейс командного рядка.

##### Тема 3. Базове налаштування роутера.

Початкова конфігурація, встановлення IP-адрес, шлюзу за замовчуванням, DHCP-клієнт та NAT. Функціональність RouterOS, встановлення та видалення пакетів, апгрейд RouterOS та RouterBOOT. Ім'я маршрутизатора, керування користувачами та сервісами. Резервне копіювання та відновлення конфігурації. Скидання маршрутизатора у початкові налаштування. Опції кнопки Reset. Установка RouterOS за допомогою NetInstall. Відмінності установок у різних версіях RouterOS. Архітектура маршрутизатора, вбудований комутатор. Особливості додавання до бріджу бездротових інтерфейсів.

#### Змістовий модуль 2. Маршрутизація і керування трафіком на обладнанні MikroTik

##### Тема 4. Статична маршрутизація в RouterOS.

Вибір маршруту. Точні маршрути. Дистанція. Маршрути рівної вартості (ECMP) та балансування трафіку між каналами. Check Gateway. Recursive next-hop та використання score/target-score. Автоматичне перемикання на резервний канал. Policy Based Routing (PBR). Traffic flow diagram. IP firewall mangle. Routing mark та route policy. Per Connection Classifier. Приклад балансування вихідного трафіку для трьох провайдерів. Переключення на резервного провайдера для трьох

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 6                                       |

провайдерів. Адресація в мережах "Point-to-Point". Налаштування адресації в мережах "Point-to-Point".

### **Тема 5. Динамічна маршрутизація і налаштування OSPF в RouterOS.**

Протокол OSPF та його місце у сімействі протоколів динамічної маршрутизації. Як працює OSPF (Hello protocol, Database distribution та типи LSA). Структура OSPF мережі (Areas, типи маршрутизаторів). Відносини суміжності у OSPF, типи суміжності, вибори DR та BDR. Методи застосування зовнішніх маршрутів (type1 і type2). Вартість інтерфейсу та тип інтерфейсу ((broadcast, NBMA, PtP, PtMP) Алгоритм SPT. OSPF та multicast трафік (проблеми в NBMA мережах). Типи area (Stub, NSSA, агрегування маршрутів). Використання Virtual Link. Фільтрування маршрутів.

### **Тема 6. Налаштування Firewall в RouterOS.**

Принципи роботи Firewall. Connection tracking та стан з'єднання. Ланцюжки (chains). Дії над пакетами. Захист сервісів, що працюють на роутері. Захист клієнтів. Address List та робота з ним. Основи L7 фільтрації. Source NAT, masquerade and src-nat action Destination NAT, dst-nat and redirect actions. FastTrack.

### **Тема 7. Черги і керування трафіком.**

Принципи керування трафіком, ідея "ковзного вікна" в TCP-протоколі. Прості черги (simple queue) Target, Destinations, Max-limit та limit-at, Bursting. Справедливий розподіл смуги пропускання. Принцип роботи Per Connection Queue (PCQ), pcq-rate та pcq-limit.

## **Змістовий модуль 3. Бездротові мережі побудовані на обладнанні MikroTik**

### **Тема 8. Огляд бездротових мереж побудованих на обладнанні Mikrotik.**

Огляд програмної частини реалізації бездротового зв'язку в RouterOS. Які бувають антени, характеристики антен. Процес перетворення цифрового сигналу на радіосигнал – принципи та обмеження. Стандарти 802.11a/b/g/n/ac/ah. Частоти, смуги, канали, швидкості передачі, вибір антени, потужність передавача та чутливість приймача. Адміністративні обмеження використання радіочастотного ресурсу. Розрахунок енергетики радіолінку. Wireless утиліти. Scan, Frequency

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 7                                       |

usage, Spectral Scan/History, Snooper, Align, Sniffer. Вирішення проблем. Аналіз інформації у Registration table. Ack-Timeout/Distance. CCQ. 4. TX/RX Signal Strength. Frames and HW-frames. Data-rates. HW-retries, HW-protection, Adaptive-noise-immunity. WMM. Регіональні налаштування та DFS. Управління потужністю передавача. Віртуальні точки доступу. Протоколи 802.11ah. Модуляції, швидкості, об'єднання каналів. Поєднання кадрів, захисний інтервал. Управління потужністю передавача у стандартах 802.11ah. MIMO та Chain settings. Налагодження бездротового лінка.

### **Тема 9. CAPsMAN.**

Централізоване керування точками доступу - принцип роботи, основні можливості. Налаштування CAPsMAN-сервера та клієнтів. Особливості налаштування точок стандарту 802.11n/ac на прикладі дводіапазонної точки Mikrotik wAP ac.

### **Змістовий модуль 4. Побудова захищених з'єднань на обладнанні MikroTik**

### **Тема 10. Побудова VPN з'єднань на базі протоколу Wireguard.**

Особливості налаштування Wireguard на RouterOS. Налаштування Site to Site WireGuard тунелю. Налаштування WireGuard тунелю для схеми RoadWarrior. Налаштування сервера WireGuard на роутері MikroTik

### **Тема 11. Побудова VPN з'єднань на базі OpenVPN.**

Особливості налаштування OpenVPN на RouterOS. Генерація і підписування сертифікатів за допомогою RouterOS. Конфігурація для підключення Windows до сервера OpenVPN без сертифікатів клієнта. OVPN Server. Налаштування Firewall для OpenVPN підключень. Створення config файлу для OpenVPN клієнту.

### **Тема 12. IKEv2.**

Вступ до IPsec. Варіанти реалізації IPsec. Базове та розширене налаштування IPsec. Налаштування IKEv1 VPN. Налаштування IKEv2 VPN. Генерація сертифікатів. Налаштування site-to-site GRE tunnel over IPsec (IKEv2) з використанням DNS. Налаштування Road Warrior з використанням IKEv2 з RSA аутентифікацією. Конфігурація клієнта Windows. Конфігурація клієнта iOS. Конфігурація клієнта Android (strongSwan).

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 8                                       |

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Змістові модулі і теми   | Кількість годин |        |             |                   |              |        |             |                   |
|--|-----------------|--------|-------------|-------------------|--------------|--------|-------------|-------------------|
|  | денна форма     |        |             |                   | заочна форма |        |             |                   |
|  | усього          | лекції | лабораторні | самостійна робота | усього       | лекції | лабораторні | самостійна робота |
| <b>МОДУЛЬ 1</b>  |                 |        |             |                   |              |        |             |                   |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи роботи з обладнанням MikroTik.</b>                     |                 |        |             |                   |              |        |             |                   |
| Тема 1. Про обладнання MikroTik. Основи RouterOS                                     | 6               | 2      |             | 4                 | 6            | –      | –           | 6                 |
| Тема 2. Робота з RouterOS через термінал.  | 10              | 2      | 4           | 4                 | 10           | –      | –           | 10                |
| Тема 3. Базове налаштування роутера.   | 14              | 4      | 4           | 6                 | 14           | 2      | 2           | 10                |
| <i><b>Разом за змістовий модуль 1</b></i>  | 30              | 8      | 8           | 14                | 30           | 2      | 2           | 26                |
| <b>Змістовий модуль 2. Маршрутизація і керування трафіком на обладнанні MikroTik</b> |                 |        |             |                   |              |        |             |                   |
| Тема 4. Статична маршрутизація в RouterOS.   | 6               | 2      |             | 4                 | –            | –      | –           | –                 |
| Тема 5. Динамічна маршрутизація і налаштування OSPF в RouterOS.                      | 10              | 2      | 4           | 4                 | –            | –      | –           | –                 |
| Тема 6. Налаштування Firewall в RouterOS.  | 10              | 2      | 4           | 4                 | –            | –      | –           | –                 |
| Тема 7. Черги і керування трафіком   | 8               | 2      |             | 6                 | –            | –      | –           | –                 |
| <i><b>Разом змістовний модуль 2</b></i>  | 34              | 8      | 8           | 18                | 34           | –      | –           | 34                |
| <b>Змістовий модуль 3. Бездротові мережі побудовані на обладнанні MikroTik</b>       |                 |        |             |                   |              |        |             |                   |
| Тема 8. Огляд бездротових мереж побудованих на обладнанні Mikrotik.                  | 12              | 4      | 4           | 4                 | 12           | 2      | 2           | 8                 |
| Тема 9. CAPsMAN  | 14              | 4      | 4           | 6                 | 14           | –      | –           | 14                |
| <i><b>Разом змістовний модуль 3</b></i>  | 26              | 8      | 8           | 14                | 26           | 2      | 2           | 22                |
| <b>Змістовий модуль 5. Побудова захищених з'єднань на обладнанні MikroTik</b>        |                 |        |             |                   |              |        |             |                   |
| Тема 10. Побудова VPN з'єднань на базі протоколу Wireguard.                          | 10              | 2      | 4           | 4                 | 10           | 2      | 2           | 6                 |
| Тема 11. Побудова VPN з'єднань на базі OpenVPN.                                      | 14              | 4      | 4           | 6                 | 14           | –      | –           | 14                |
| Тема 12. IKEv2.  | 6               | 2      |             | 4                 | 6            | –      | –           | 6                 |
| <i><b>Разом змістовний модуль 4</b></i>  | 30              | 8      | 8           | 14                | 30           | 2      | 2           | 26                |
| <b>ВСЬОГО</b>  | 120             | 32     | 32          | 56                | 120          | 6      | 6           | 108               |



|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск __   | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 9                                       |

## 5. Теми лабораторних занять

| № з/п   | Назва теми                                       | Кількість годин |              |
|---|--|-----------------|--------------|
|   |  | денна форма     | заочна форма |
| <b>МОДУЛЬ 1</b>   |  |                 |              |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи роботи з обладнанням MikroTik.</b>                      |  |                 |              |
| 1   | Основи роботи з консоллю в RouterOS              | 4               | –            |
| 2   | Базове налаштування локальної мережі на MikroTik | 4               | 2            |
| <b>Змістовий модуль 2. Маршрутизація та керування трафіком на обладнанні MikroTik</b> |  |                 |              |
| 3   | Маршрутизація в RouterOS                         | 4               | –            |
| 4   | Базове налаштування firewall в RouterOS          | 4               | –            |
| <b>Змістовий модуль 3. Бездротові мережі побудовані на обладнанні MikroTik</b>        |  |                 |              |
| 5   | Налаштування бездротової мережі                  | 4               | 2            |
| 6   | CAPsMAN  | 4               | –            |
| <b>Змістовий модуль 4. Побудова захищених з'єднань на обладнанні MikroTik</b>         |  |                 |              |
| 7   | Налаштування site-to-site WireGuard VPN          | 4               | 2            |
| 8   | Налаштування site-to-site OpenVPN                | 4               | –            |
| <b>РАЗОМ</b>  |  | <b>32</b>       | <b>6</b>     |

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 10                                      |

## 6. Завдання для самостійної роботи

| № з/п   | Назва теми   | Кількість годин |              |
|---|--|-----------------|--------------|
|   |  | денна форма     | заочна форма |
| <b>МОДУЛЬ 1</b>   |  |                 |              |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи роботи з обладнанням MikroTik.</b>                      |  |                 |              |
| 1   | Віддалене керування і логування у RouterOS.  | 4               | 4            |
| 2   | Правила найменування елементів та коментарі.   | 2               | 2            |
| 3   | Мережеве обладнання MikroTik для побудови мереж малих і середніх підприємств               | 6               | 12           |
| <b>Змістовий модуль 2. Маршрутизація та керування трафіком на обладнанні MikroTik</b> |  |                 |              |
| 4   | Firewall, черги і мережева діаграма RouterOS   | 12              | 28           |
| <b>Змістовий модуль 3. Бездротові мережі побудовані на обладнанні MikroTik</b>        |  |                 |              |
| 5   | Особливості побудови бездротових мереж комерційних підприємств на базі обладнання MikroTik | 14              | 22           |
| <b>Змістовий модуль 4. Побудова захищених з'єднань на обладнанні MikroTik</b>         |  |                 |              |
| 6   | Побудова VPN з'єднань на базі ZeroTier.  | 6               | 10           |
| 7   | Побудова VPN з'єднань на базі протоколу L2TP.  | 4               | 8            |
| 8   | High Availability.   | 4               | 12           |
| 9   | Балансування навантаження.   | 4               | 10           |
| <b>РАЗОМ</b>  |  | <b>56</b>       | <b>108</b>   |

## 7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальні самостійні завдання курсом не передбачені.

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- Вербальні методи (лекція, пояснення)
- Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)
- Дискусійний метод

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 11                                      |

- Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання
- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів
- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт
- Експрес-тестування
- Самооцінювання та взаємооцінювання
- Залік

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 12                                      |

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

| Види робіт здобувача вищої освіти    | Кількість балів за семестр |              |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                      | денна форма                | заочна форма |
| Виконання завдань поточного контролю | 100                        | 100          |
| <b>Підсумкова семестрова оцінка</b>  | <b>100</b>                 | <b>100</b>   |

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

| Види робіт здобувача вищої освіти  | Кількість балів за семестр |              |
|--|----------------------------|--------------|
|  | денна форма                | заочна форма |
| Виконання завдань під час навчальних занять  | 100                        | 100          |
| Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань   | –                          | –            |
| Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):<br>1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах<br>2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій<br>3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт) | –                          | –            |
| <b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>   | <b>100</b>                 | <b>100</b>   |

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

| Види робіт здобувача вищої освіти <sup>1</sup>              | Кількість балів за семестр |              |
|---|----------------------------|--------------|
|   | денна форма                | заочна форма |
| Виконання та захист лабораторних робіт                      | 60                         | 60           |
| Виконання тестових завдань                                  | 40                         | 40           |
| <b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b> | <b>100</b>                 | <b>100</b>   |

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 13                                      |

де  $P_{НЗ}$  – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_i$  – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

$ВК_i$  – ваговий коефіцієнт за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{НЗ}$  – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 14                                      |

## Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Шкала оцінювання

| Шкала ЄКТС | Національна шкала | 100-бальна шкала |
|------------|-------------------|------------------|
| A          | Зараховано        | 90-100           |
| B          | Зараховано        | 82-89            |
| C          |                   | 74-81            |
| D          | Зараховано        | 64-73            |
| E          |                   | 60-63            |
| FX         | Не зараховано     | 35-59            |
| F          | Не зараховано     | 0-34             |

## 11. Глосарій

| № з/п | Термін державною мовою                  | Відповідник англійською мовою              |
|-------|---|--|
| 1     | Маршрутизатор                           | Router                                     |
| 2     | Брандмауер                              | Firewall                                   |
| 3     | Віртуальна приватна мережа              | VPN (Virtual Private Network)              |
| 4     | IP-адреса                               | IP Address                                 |
| 5     | Маска підмережі                         | Subnet Mask                                |
| 6     | Протокол динамічної конфігурації хостів | DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) |
| 7     | Пропускна здатність                     | Bandwidth                                  |
| 8     | Таблиця маршрутизації                   | Routing Table                              |
| 9     | Точка доступу                           | Access Point                               |
| 10    | Безпроводна локальна мережа             | Wireless LAN                               |
| 11    | Якість обслуговування                   | QoS (Quality of Service)                   |
| 12    | Протокол тунелювання точка-точка        | PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol)   |

|                         |   |         |               |  |
|-------------------------|---|---------|---------------|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»<br>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 |         |               | Ф-22.06-05.01 /<br>122.00.1.М /<br>ВК – 1 - 2024 |
|                         | Випуск ___  | Зміни 0 | Екземпляр № 1 | Арк 18 / 15                                      |

| № з/п | Термін державною мовою                 | Відповідник англійською мовою            |
|-------|--|--|
| 13    | Скриптування                           | Scripting                                |
| 14    | Фільтр брандмауера                     | Firewall Filter                          |
| 15    | Динамічна маршрутизація                | Dynamic Routing                          |
| 16    | Статична маршрутизація                 | Static Routing                           |
| 17    | Протокол управління агрегацією каналів | LACP (Link Aggregation Control Protocol) |
| 18    | Балансування навантаження              | Load Balancing                           |
| 19    | VPN між організаціями                  | Site-to-Site VPN                         |
| 20    | VPN віддаленого доступу                | Remote Access VPN                        |

## 12. Рекомендована література

### *Основна література*

1. Dennis Burgess. Learn RouterOS: The Complete Guide to Building and Managing Networks with MikroTik. 2021, – 452 p.
2. Stephen Fenwick. MikroTik Security Guide: Securing Your Networks with RouterOS. 2020, – 300 p.
3. Tim Berger. MikroTik VPN Solutions: Building Secure VPNs with RouterOS. 2021, – 240 p.

### *Допоміжна література*

4. Matthew Davis. The RouterOS Bible: MikroTik Configurations and Deployment Techniques. 2021, – 420 p.

## 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний портал MikroTik [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mikrotik.com/>
2. Документація по налаштуванню обладнання MikroTik [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://help.mikrotik.com/docs/>