

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Побудова SDN мереж»

<b>Лектор курсу</b>		<b>Гніденко Микола Петрович,</b> кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук		<b>Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle</b>		<b>e-mail: <a href="mailto:askorpan@ukr.net">askorpan@ukr.net</a> сторінка курсу в Moodle – <a href="http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2202">http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2202</a></b>	
<b>Галузь знань</b>				<b>Рівень вищої освіти</b>		бакалавр	
<b>Спеціальність</b>				<b>Семестр</b>			
<b>Освітня програма</b>				<b>Тип дисципліни</b>			
<b>Обсяг:</b>	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	5	150	18	-	18	18	96

### АНОТАЦІЯ КУРСУ

#### Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню							
Освітні компоненти для яких є базовою							
<b>Мета курсу:</b>	формування у студентів системи знань та вмінь необхідних для керування мережами на основі революційної технології програмно-керованих мереж HPE SDN, підготовка кандидатів для проходження міжнародних сертифікаційних екзаменів з питань проектування та впровадження програмно-керованих мереж HPE SDN						

#### Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
<b>ЗК1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. <b>ЗК2.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	<b>СК2.</b> Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування. <b>СК6.</b> Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки). <b>СК12.</b> Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.

#### Програмні результати навчання (ПР)

<b>ПР7.</b> Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення. <b>ПР14.</b> Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення. <b>ПР18.</b> 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.

### ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
<b>Модуль 1 «ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНІ МЕРЕЖІ HPE SDN, ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ОСОБЛИВОСТІ НАЛАШТУВАННЯ»</b>			
<p>Тема 1. <i>Введення до програмно-визначених мереж HPE SDN</i>  <b>Знати:</b> Основи програмно-визначених мереж (SDN) та протоколу OpenFlow.  <b>Вміти:</b> Використовувати у своїй діяльності основи програмно-визначених мереж (SDN) та протоколу OpenFlow та рішення SDN для ЦОД та хмари для розробки архітектурних рішень побудови SDN мереж..  <b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12  <b>Результати навчання:</b> ПР7, ПР14, ПР18, ПР21  <b>Рекомендовані джерела:</b> 1–7</p>			
Заняття 1.1 Основи побудови програмно- визначених мереж HPE SDN та протоколу OpenFlow. Принципи, за якими HPE SDN абстрагує мережну інфраструктуру. Структура побудови та програмні додатки програмно-керованих мереж HPE SDN. . Рішення HPE SDN для ЦОД та хмари	Лекція 1. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 1.2 Введення до програмно-визначених мереж HPE SDN	Практичне заняття 1. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 1.3 Використанн програмно-визначених мереж (SDN) та протоколу OpenFlow	Лаборат. заняття 1. 2 години	2 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

## Тема 2. Контролер програмно-визначених мереж HPE SDN.

**Знати:** Загальні відомості про HP VAN SDN Controller. Порядок підготовки контролера HP VAN SDN та його основних додатків до роботи.

**Вміти:** Здійснювати інсталяцію та налаштування контролера HP VAN SDN для забезпечення проектування та розгортання мережних рішень SDN мереж..

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 2.1 Загальні відомості про контролер програмно-керованих мереж HPE SDN. Програмні додатки, які вбудовані в контролер. Інсталяція та налаштування контролера програмно-керованих мереж HPE SDN. Інтеграція Mininet з контролером програмно-керованих мереж HPE SDN та використання Mininet для створення віртуальної комутованої мережі. Інтеграція Mininet з фізичною мережею. Встановлення нових програмних додатків через App Store	Лекція 2. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 2.2 Контролер програмно- визначених мереж HPE SDN.	Практичне заняття 2. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 2.3 Інсталяція та налаштування контролера HP VAN SDN для забезпечення проектування та розгортання мережних рішень SDN мереж	Лаборат. заняття 2. 2 години	2 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

## Тема 3. Візуалізатор програмно-визначених мереж HPE SDN

**Знати:** Характеристики та переваги візуалізатора мереж HPE SDN.

**Вміти:** Встановлювати та налаштовувати візуалізатор мереж HPE SDN. Здійснювати інтеграцію мережевого візуалізатора з комутаторами HP. Використовувати візуалізатор для проектування та розгортання мережних рішень SDN мереж.

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 3.1 Характеристики та переваги візуалізатора програмно-керованих мереж HPE SDN. Встановлення та налаштування візуалізатора програмно-керованих мереж HPE SDN. Інтеграція мережевого візуалізатора з комутаторами HP. Налаштування функцій візуалізатора програмно-керованих мереж HPE SDN	Лекція 3. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 3.2 Візуалізатор програмно-визначених мереж HPE SDN	Практичне заняття 3. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 3.3 Встановлення та налаштування візуалізатора мереж HPE SDN.	Лаборат. заняття 3. 2 години	2 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

#### Тема 4. *Протектор програмно-визначених мереж HPE SDN*

**Знати:** Загальні відомості, принцип роботи та порядок використання протектора (HP Network Protector) програмно- визначених мереж HPE SDN.

**Вміти:** Встановлювати та налаштовувати HP Network Protector, здійснювати інтеграція Network Protector з комутаторами HP, здійснювати заходи для забезпечення безпеки SDN мереж.

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 4.1 Загальні відомості про протектор (HP Network Protector) програмно-керованих мереж HPE SDN. Встановлення та налаштування HP Network Protector. Інтеграція Network Protector з комутаторами HP. Пояснення та налаштування характеристик Network Protector. Користувальницькі blacklists, graylists та whitelists. Quality of service (QoS).	Лекція 4. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 4.2 Протектор програмно- визначених мереж HPE SDN	Практичне заняття 4. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 4.3 Встановлення та налаштування HP Network Protector	Лаборат. заняття 4. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 5. *Поглиблення в технологію OpenFlow*

**Знати:** Основні принципи організації протоколу OpenFlow.

**Вміти:** Встановлювати та налаштовувати OpenFlow для інтеграції мережних рішень SDN мереж.

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 5.1 OpenFlow комутатор. OpenFlow конвеєрна обробка. OpenFlow канал. OpenFlow протокол	Лекція 5. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 5.2 Поглиблення в технологію OpenFlow	Практичне заняття 5. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 5.3 Встановлення та налаштування OpenFlow для інтеграції мережних рішень	Лаборат. заняття 5. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 6. *Дослідження системи інформаційних повідомлень OpenFlow*

**Знати:** Структуру та призначення повідомлень OpenFlow.

**Вміти:** Використовувати Wireshark для перехоплення повідомлень OpenFlow: Hello, Feature request and reply, Broadcast Domain Discovery Protocol (BDDP), Packet in, Packet out, Flow mod, Barrier request and reply, Flow removed, Error, Multipart request and response для інтеграції мережних рішень SDN мереж.

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 6.1 Використання Wireshark для перехоплення повідомлень OpenFlow: Hello, Packet in, Packet out, Flow mod, Barrier request and reply, Flow removed, Error, Multipart request and response. Порядок визначення номеру каналу передачі комутатора (datapath ID - DPID).	Лекція 6. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 6.2 Дослідження системи інформаційних повідомлень OpenFlow	Практичне заняття 6. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 6.3 Використання Wireshark для перехоплення повідомлень OpenFlow:	Лаборат. заняття 6. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Самостійна робота.			
Тема 1. Введення до програмно-визначених мереж HPE SDN	Самостійна робота 1. 4 години	2 бали	Дослідити використання програмно-визначених мереж (SDN), протоколу OpenFlow та рішення SDN для ЦОД та хмари.
Тема 2. Контролер програмно-визначених мереж HPE SDN	Самостійна робота 2. 4 години	2 бали	Дослідити інсталяцію та налаштування контролера HP VAN SDN.
Тема 3. Встановлення та налаштування візуалізатора мереж HPE SDN.	Самостійна робота 3. 4 години	2 бали	Дослідити встановлення та налаштування візуалізатора мереж HPE SDN.
Тема 4. Протектор програмно-визначених мереж HPE SDN	Самостійна робота 4. 4 години	2 бали	Дослідити встановлення та налаштування HP Network Protector
Тема 5. Поглиблення в технологію OpenFlow	Самостійна робота 5. 4 години	2 бали	Дослідити встановлення та налаштування OpenFlow для інтеграції мережних рішень
Тема 6. Дослідження системи інформаційних повідомлень OpenFlow	Самостійна робота 6. 4 години	2 бали	Дослідити принцип роботи протоколів динамічної маршрутизації
<b>Модуль 2 «МЕХАНІЗМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ДОСТУПНОСТІ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ HPE SDN»</b>			
Тема 7. <i>Налаштування комутаторів OpenFlow</i> <b>Знати:</b> Основні принципи налаштування комутаторів OpenFlow. <b>Вміти:</b> Налаштовувати STP та агрегацію каналів на комутаторах OpenFlow. <b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12 <b>Результати навчання:</b> ПР7, ПР14, ПР18, ПР21 <b>Рекомендовані джерела:</b> 1–7			
Заняття 7.1 Конвеєри та можливості OpenFlow на спеціальних інтегральних схемах (ASIC) комутаторів ProVision. . Принцип роботи конвеєра OpenFlow на комутаторі Comware. Службові з'єднання OpenFlow	Лекція 7. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 7.2 Налаштування комутаторів OpenFlow	Практичне заняття 7. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 7.3 Налаштовувати STP та агрегацію каналів на комутаторах OpenFlow	Лаборат. заняття 7. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 8 . Система забезпечення високої надійності контролера HPE SDN.

**Знати:** Основні характеристики та алгоритми системи забезпечення високої надійності контролера HPE SDN.

**Вміти:** Налаштовувати команду HP VAN SDN контролерів для удосконалення SDN мереж.

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 8.1 Принцип функціонування об'єднання контролерів HP VAN SDN. Розмір команди та поведінку команди при втраті контролера. Налаштування команди контролерів. Налаштування регіонів та власників. Інтеграцію регіонів та об'єднання команди	Лекція 8. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 8.2 Система забезпечення високої надійності контролера HPE SDN.	Практичне заняття 8. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота
Заняття 8.3 Налаштування команди HP VAN SDN контролерів	Лаборат. заняття 8. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.

Тема 9 . Програмний інтерфейс RESTful API.

**Знати:** Основні характеристики, принцип побудови інтерфейсу RESTful API.

**Вміти:** Використовувати графічний інтерфейс RSdoc (GUI) для управління контролером HP VAN SDN та для забезпечення інформаційного обміну компонентів SDN мереж.

**Формування компетенцій:** ЗК1, ЗК2, СК2, СК6, СК12

**Результати навчання:** ПР7, ПР14, ПР18, ПР21

**Рекомендовані джерела:** 1–7

Заняття 8.1 Принцип роботи RESTful API Controller HP VAN SDN. Використання графічного інтерфейсу користувача RSdoc (GUI). Використання cURL для автентифікації облікових записів та отримання токена. Використання cURL, щоб перелічити шляхи передачі даних. Маніпуляція потоками за допомогою cURL	Лекція 9. 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів, активізація уваги студентів за допомогою проблемних питань, спонукання студентів до самостійної оцінки лекційного матеріалу та висновків, підтримка психологічно-комфортної атмосфери під час лекції за рахунок постійного контакту зі студентами.
Заняття 8.2 Програмний інтерфейс RESTful API	Практичне заняття 9. 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія для поглибленого розуміння основних положень, проведення тестування за допомогою системи MOODLE, індивідуальна робота

Заняття 8.3 Використання графічного інтерфейсу RSdoc (GUI) для управління контролером HP VAN SDN	Лаборат. заняття 9. 2 години	3 бали	Фронтальний метод проведення лабораторного заняття, бригадна форма роботи, організація змагання між групами за кращий результат, заохочення переможців змагання додатковими балами.
Самостійна робота.			
Тема 7. Налаштування комутаторів OpenFlow	Самостійна робота 7. 4 години	2 бали	Дослідити налаштувати STP та агрегацію каналів на комутаторах OpenFlow.
Тема 8. Система забезпечення високої надійності контролера HPE SDN	Самостійна робота 8. 4 години	2 бали	Дослідити порядок налаштування команди HP VAN SDN контролерів
Тема 9. Програмний інтерфейс RESTful API	Самостійна робота 8. 4 години	2 бали	Дослідити використання графічного інтерфейсу RSdoc (GUI) для управління контролером HP VAN SDN
<b>МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мультимедійний проектор</li> <li>2. Комп'ютерний клас для проведення практичних занять (Навчально-науковий центр технологій HPE)</li> <li>3. Сервер HPE ProLiant DL380 Gen10</li> <li>4. Сервер DL360 Gen7, сервер DL60 Gen9</li> <li>5. Комутатори доступу HPE 3800</li> <li>6. Комутатори ядра HPE 5510.</li> <li>7. Програмна платформа Certification</li> <li>8. Програмна платформа MOODLE</li> </ol>			
<b>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Ільїн О.О. Побудова SDN мереж. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 190 с. <a href="http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgibin/irbis_64.exe?Z21ID=&amp;I21DBN=EC&amp;P21DBN=EC&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=0&amp;S21P03=A=&amp;S21COLORTERMS=1&amp;S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C\$">http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgibin/irbis_64.exe?Z21ID=&amp;I21DBN=EC&amp;P21DBN=EC&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=0&amp;S21P03=A=&amp;S21COLORTERMS=1&amp;S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C\$</a></li> <li>2. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Серих С.О., Зінченко О.В., Прокопов С.В. Конвергентна мережна інфраструктура. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 182 с. <a href="http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgibin/irbis_64.exe?Z21ID=&amp;I21DBN=EC&amp;P21DBN=EC&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=0&amp;S21P03=A=&amp;S21COLORTERMS=1&amp;S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C\$">http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgibin/irbis_64.exe?Z21ID=&amp;I21DBN=EC&amp;P21DBN=EC&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=0&amp;S21P03=A=&amp;S21COLORTERMS=1&amp;S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C\$</a></li> <li>3. Гніденко М.П., канд. техн. наук; Катков Ю.І, докт. техн. наук; Прокопов С.В., канд. техн. наук. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ SD-WAN НА ОСНОВІ ОБЛАДНАННЯ ARUBA. Наукові записки Державного університету телекомунікацій, – 2021, – №1. <a href="http://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2625">http://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2625</a></li> <li>4. Гніденко М.П., Прокопов С.В., Кароян Р.Р., Карпик К.О., Петренко В.В. Забезпечення QoS для високопродуктивних розподілених програм у програмно-визначених мережах (SDNs) // Наукові записки Державного університету телекомунікацій. - 2022. - №1(2). - с. 37-45. <a href="http://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2754">http://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2754</a></li> </ol>			



5. 53. Гніденко М.П., Льїн О.О., Прокопов С.В., Серих С.О. Хмарні технології. Хмарна платформа OpenStack. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2023. – 248 [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%93%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C)
6. Гніденко М.П., Кароян Р.Р. Розробка архітектури SD-Branch на основі концепції SD-WAN та обладнання Aguba. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /грудень/ Київ: ДУТ, - 2020 [http://www.dut.edu.ua/uploads/p\\_1739\\_84226985.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/p_1739_84226985.pdf)
7. Гніденко М.П., Козачук Я.В. Підвищення ефективності роботи програмно-визначеної мережі SDN. ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ "СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ", 5 квітня 2022 року, - 2022. [https://dut.edu.ua/uploads/n\\_10223\\_42152059.pdf](https://dut.edu.ua/uploads/n_10223_42152059.pdf)

### ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.
- Студент, який спізнився має право бути присутнім на занятті. Студенти мають інформувати старосту про неможливість відвідати заняття.
- Користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням є підставою для незарахування викладачем роботи студента.

### \*КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних і лабораторних робіт, які передбачені структурою освітньої компоненти Побудова SDN мереж.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 балів (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – поточний контроль і рубіжне оцінювання), 40 балів (підсумкове оцінювання).

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні екзамену його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
<b>ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ</b>	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,5 бала
	• участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	• усне опитування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 0,25 бала

	● успішне виконання лабораторної роботи, тези конференції, стаття	за кожну подію 2 бали
	● тестування після самостійного вивчення кожної теми	за кожний тест (за тему) 2 бали
<b>Додаткова оцінка</b>	Участь у здачі міжнародного сертифікаційного екзамену для отримання міжнародного сертифікату HP ATA Networks	максимальна оцінка – 10 балів
<b>РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ</b>	Модуль № 1 «ПРОГРАМНО-ВИЗНАЕНІ МЕРЕЖІ НРЕ SDN, ПРИНЦИП РОБОТИ ТА ОСОБЛИВОСТІ НАЛАШТУВАННЯ».	максимальна оцінка – 39 балів
	Модуль № 2 «МЕХАНІЗМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ДОСТУПНОСТІ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ НРЕ SDN»	максимальна оцінка – 21 балів
<b>ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ</b> <i>Залік</i>	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Залік проходить як підведення підсумків роботи студентів за семестр за результатами виконаних тестів, практичних завдань та роботи на заняттях.	40 балів

**ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ**

<b>бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Рівень компетентності</b>	<b>Оцінка /запис в екзаменаційній відомості</b>
<b>90-100</b>	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	<b>Високий</b> Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
<b>82-89</b>	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	<b>Достатній</b> Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
<b>75-81</b>	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз	<b>Достатній</b> Конкретний рівень, за вивченим	Добре / Зараховано (С)

	<p>можливих ситуацій та вмiє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вмiє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.</p>	<p>матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.</p>	
<b>64-74</b>	<p>Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.</p>	<p><b>Середній</b> Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни</p>	<p>Задовільно / Зараховано (D)</p>
<b>60-63</b>	<p>Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.</p>	<p><b>Середній</b> Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни</p>	<p>Задовільно / Зараховано (E)</p>
<b>35-59</b>	<p>Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.</p>	<p><b>Низький</b> Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни</p>	<p>Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється</p>
<b>1-34</b>	<p>Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.</p>	<p><b>Незадовільний</b> Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни</p>	<p>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється</p>