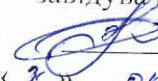


СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОННИМИ КОМУНІКАЦІЙНИМИ МЕРЕЖАМИ»

Затверджено
 завідувач кафедри ІТ

 В. Трейтак
 « 2 » 01 20 22 р.

Лектор курсу			Куклінський Максим Володимирович, доцент кафедри Інтернет-технологій, к.т.н., доцент.		Контактна інформація лектора (e-mail), код курсу в Google Workspace for Education		e-mail: m.kuklinskyi@duikt.edu.ua код курсу в Google Workspace for Education: https://classroom.google.com/c/ODg4NzAwOTYxODk0?cjc=afmtyloo	
Галузь знань			G Інженерія, виробництво та будівництво		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		Семестр		6	
Освітня програма			Інтернет-технології		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	36	-	36	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню		1. Смарт-технології та Інтернет-речей; 2. Системи мобільного зв'язку з рухомими об'єктами.
Освітні компоненти для яких є базовою		1. Моніторинг електронних комунікаційних мереж; 2. Електронна комерція; 3. Кваліфікаційна робота.
Мета курсу:	Формування здатності проєктувати та застосовувати процеси управління електронними комунікаційними мережами, здійснювати конфігурацію, моніторинг, аналіз продуктивності та відмов, автоматизувати типові операції і приймати обґрунтовані рішення щодо експлуатації мереж.	

Компетентності відповідно до освітньої програми

Загальні компетентності (ЗК)	Фахові компетенції (ФК)
	ФК 2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки. ФК 4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ФК 10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ФК 11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

ФК 12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

ФК 13. Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ФК 15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно- телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 1. Вміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.

ПРН 2. Вміння застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв’язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно- комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах.

ПРН 6. Здатність адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН 7. Вміння грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.

ПРН 17. Вміння здійснювати стандартні випробування інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів.

ПРН 18. Вміння пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Тема 1. Основи управління мережами <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			

Цілі, об'єкти, функції та архітектури управління. FCAPS.	Лекція 1 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Побудова функціональної моделі управління мережею за FCAPS. Визначення об'єктів, функцій і рівнів управління для заданої мережі.	Практичне заняття 1 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 2. Моделі та протоколи управління <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
Manager/Agent, MIB, SNMP, телеметрія.	Лекція 2 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Дослідження структури MIB та об'єктів керування. Зчитування та інтерпретація параметрів мережеских пристроїв за SNMP.	Практичне заняття 2 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 3. Конфігураційне управління <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
Життєвий цикл конфігурацій, шаблони, резервування.	Лекція 3 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Створення та аналіз конфігураційного шаблону мережевого пристрою. Організація резервного копіювання та відновлення конфігурацій.	Практичне заняття 3 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 4. NETCONF, RESTCONF та YANG <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
Програмні інтерфейси і моделі даних керування.	Лекція 4 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Дослідження структури YANG-моделей мережеских даних. Виконання операцій керування з використанням NETCONF/RESTCONF.	Практичне заняття 4 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 5. Моніторинг і телеметрія <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			

Метрики, журнали, події, пороги, сповіщення.	Лекція 5 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Формування набору метрик для моніторингу електронної комунікаційної мережі. Налаштування порогів, подій і сповіщень для контролю стану мережі.	Практичне заняття 5 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 6. Управління продуктивністю і QoS <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
Навантаження, пропускна здатність, затримки, SLA.	Лекція 6 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Аналіз продуктивності мережі за ключовими показниками. Розрахунок і контроль параметрів QoS та виконання SLA.	Практичне заняття 6 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 7. Управління відмовами і надійністю <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
Виявлення, локалізація, відновлення, резервування.	Лекція 7 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Діагностика та локалізація несправностей у мережі. Розроблення сценарію відновлення та резервування мережевих ресурсів.	Практичне заняття 7 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 8. Безпека систем управління <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
AAA, контроль доступу, журналювання, захищені протоколи.	Лекція 8 2 год	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Налаштування моделі AAA та розмежування адміністративного доступу. Аналіз журналів подій і захищених каналів керування.	Практичне заняття 8 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Тема 9. Автоматизація управління мережами <u>Формування компетентностей:</u> ФК 2, ФК 4, ФК 10, ФК 11, ФК 12, ФК 13, ФК 15. <u>Програмні результати навчання:</u> ПРН 1, ПРН 2, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 17, ПРН 18. <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			

API, шаблонізація, orchestration, intent-based management.	Лекція 9	–	Інтерактивна лекція, лекція-візуалізація, проблемне обговорення.
Автоматизація типових операцій конфігураційного управління. Розроблення комплексного сценарію автоматизованого управління мережею.	Практичне заняття 9 4 год	5 балів	Виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь; аналіз результатів та обговорення.
Самостійна робота			
Архітектури та стандарти управління	6 годин	3 бали	Опрацювання джерел, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань
Протоколи й моделі даних	6 годин	3 бали	Опрацювання джерел, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань
Конфігураційне управління та автоматизація	6 годин	3 бали	Опрацювання джерел, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань
Моніторинг, QoS і SLA	6 годин	3 бали	Опрацювання джерел, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань
Надійність та безпека управління	6 годин	3 бали	Опрацювання джерел, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань
Підготовка курсового проєкту та іспиту	6 годин	–	Опрацювання джерел, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Комп'ютерний клас із підключенням до Інтернету, сучасний браузер, офісні та хмарні сервіси Google Workspace for Education, мережеві утиліти, Cisco Packet Tracer, EVE-NG Community, GNS3.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Основна література: 1. Tetz E. Cisco Networking All-in-One For Dummies. 2nd ed. Hoboken : John Wiley & Sons Inc, 2026. 864 p.. 2. Edelman J., Lowe S. S., Oswalt M. Network Programmability and Automation: Skills for the Next-Generation Network Engineer. 2nd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2024. 580 p.. 3. Choi B., Medina E. Introduction to Ansible Network Automation: A Practical Primer. Berkeley : Apress, 2023. 250 p.. 4. Nefkens P.-J. Transforming Campus Networks to Intent-Based Networking. Indianapolis : Cisco Press, 2020. 368 p.. 5. Vemula S., Gooley J., Hasan R. Cisco Software-Defined Access: Intent-based Networking for the Enterprise. Indianapolis : Cisco Press, 2021. 352 p.. 6. Szigeti T., Zacks D., Falkner M., Arena S. Cisco Digital Network Architecture: Intent-based Networking for the Enterprise. Indianapolis : Cisco Press, 2019. 800 p..			

Додаткова література та архітектурні стандарти:

7. IETF RFC 9232. Network Telemetry Framework / ed. by H. Song, F. Qin, P. Martinez-Julia, L. Ciavaglia, A. Wang. Internet Engineering Task Force, 2022. URL: <https://www.ietf.org/>
8. Open Networking Foundation. SDN Architecture (TR-521). ONF Open Source Tech Documents. URL: <https://www.opennetworking.org/>
9. ITU-T Recommendation Y.3112. Framework for network management and orchestration de-coupling for next generation networks including 5G/IMT-2020. International Telecommunication Union. URL: <https://www.itu.int>
10. ETSI GS ZSM 002. Zero-touch network and Service Management (ZSM); Reference Architecture. European Telecommunications Standards Institute. URL: <https://www.etsi.org>

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Здобувачі мають завчасно отримувати інформацію про цілі, зміст, результати навчання, завдання та критерії оцінювання.
- Відвідування занять і своєчасне виконання передбачених завдань є складовими систематичної роботи над курсом; пропущені практичні роботи відпрацьовуються за погодженням із викладачем.
- Самостійна робота передбачає опрацювання рекомендованих джерел, підготовку до занять і виконання індивідуальних завдань.
- Дотримання академічної доброчесності є обов'язковим. Плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування та несанкціоноване використання сторонньої допомоги не допускаються.
- Використання генеративного ШІ допускається лише в межах, визначених викладачем для конкретного завдання, із обов'язковою перевіркою результатів та зазначенням факту використання, якщо це вимагається.
- Критерії оцінювання є однаковими для всіх здобувачів; результати оцінювання можуть бути оскаржені відповідно до внутрішніх положень Університету.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти «Управління електронними комунікаційними мережами».

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 заліку 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.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою.

Окремо за 100-бальною системою оцінюється виконання курсової роботи.

Студент також може отримати додаткові бали за наукові публікації.

Для отримання додаткових балів, студент повинен надати копію друкованої публікації чи письмове повідомлення видавця, про прийняття до друку публікації. Тематика публікації повинна відповідати змісту дисципліни «Управління електронними комунікаційними мережами» і тільки в цьому випадку додаткові бали будуть зараховані. При пред'явленні публікації студент звільняється від виконання практичної роботи, тема якої відповідає тематиці публікації, при цьому студенту зараховується додаткові бали замість балів за виконання суміжних за тематикою практичних робіт. Максимальна кількість додаткових балів, що можуть бути зараховані за дисципліну – 10 балів.

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Виконання практичних робіт	45 балів
	Самостійна робота	15 балів

ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ		Іспит	40 балів
КУРСОВА РОБОТА		Виконання курсової роботи	100 балів (оцінюється окремо)
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
Бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	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.	Високий 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)
82-89	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.	Достатній 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)

75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє 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.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
67-74	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.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.	Задовільно / Зараховано (D)
60-66	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.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни.	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	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.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не проставляється

0-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не проставляється</i>
-------------	---	---	---

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт Здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі.