



ПЛАТФОРМИ УПРАВЛІННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЯМИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Платформи управління інфокомунікаціями» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комутації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	«Інформаційно-комунікаційні технології»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити/120 годин (36 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 48 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота
Розклад занять	https://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: канд. тех. наук, доцент, Правило Валерій Володимирович, v.v.pravylo@ukr.net Практичні: канд. тех. наук, доцент, Суліма Світлана Валеріївна, itssulima@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

<p>Цілі дисципліни</p>	<p>Метою навчальної дисципліни є набуття студентами знань:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основних принципів побудови мереж управління телекомунікаціями (TMN); – фізичну архітектуру мереж TMN; – фізичної, функціональної та інформаційної моделі управління мережами зв'язку; – основ SNMP управління; – форматів повідомлень SNMP; – основних напрямів розвитку систем управління телекомунікаційними мережами в Україні; – основ проектування мереж наступного покоління; – методики проектування мереж NGN. <p>Умій:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поєднувати методи проектування і управління при розробці телекомунікаційних систем та мереж – оцінювати ефективність систем управління мережами. – організувати проведення наукових досліджень щодо застосування систем управління в телекомунікаційних мережах;
<p>Предмет навчальної дисципліни</p>	<p>Архітектура та функціонування систем та мереж синхронізації. Стандарти систем управління мережами.</p>
<p>Компетентності</p>	<p>Здатність до застосування програмного забезпечення BSS інформаційно-комунікаційних систем для надання послуг оператором зв'язку в практичній діяльності (ФК18); володіння сучасними методами захисту, управління та контролю якості мереж синхронізації інфокомунікаційних систем, оцінювати якість роботи пристроїв та каналів синхронізації, перевіряти відповідність пристроїв та каналів синхронізації міжнародним стандартам (ФК21)</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>Знати основні положення теорії прийняття рішень і системного аналізу в телекомунікаційних системах та мережах і використовувати їх на практиці (ПРН15); Знати засади теорії і практики з розробки та моніторингу інформаційних ресурсів телекомунікаційних мереж, систем і ефективних технологій (ПРН17); Розуміти принципи побудови та взаємодії складових компонентів OSS та BSS в системі підтримки бізнес-процесів інформаційно-телекомунікаційних мереж і уміти оцінювати фінансову ефективність із застосуванням розроблених бізнескейсів в процесі професійної діяльності (ПРН18); Здатність до оформлення розроблених технічних зразків у вигляді звітів з виконання НДР, стартап-проектів та бізнескейсів, їх реалізація та інтелектуальний захист у вигляді деклараційних патентів на винаходи або корисні моделі телекомунікаційних мереж, систем і технологій (ПРН20)</p>

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: Курс платформ управління інфокомунікаціями є складовою інженерної освіти магістра та базується на засвоєнні освітніх компонентів циклів загальної та професійної підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Постреквізити: Кредитний модуль «Платформи управління інфокомунікаціями» передусє кредитним модулям «Практика» (ПО8), «Виконання магістерської дисертації» (ПО9).

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	6
Тема 1. Мережі управління телекомунікаціями <i>TMN</i>	6	4	-	2
Тема 2. Функції, архітектура і стандарти систем управління мережами.	18	10	6	2
Тема 3. Системи управління первинною (транспортною) мережею	14	2	8	4
Тема 4. Управління мережею доступу	10	4	4	2
Тема 5. Загальна архітектура та функціональна структура мереж <i>NGN</i> .	10	4	4	2
Тема 6. Якість обслуговування в мережах <i>NGN</i> .	10	4	4	2
Тема 7. Застосування рішень <i>NGN</i> для розвитку мереж.	14	6	6	2
Тема 8. Методологія та методика проектування мереж <i>NGN</i>	8	2	4	2
Екзамен	30	-	-	30
Всього годин	120	36	36	48

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Фокін В.Г. Управління телекомунікаційними мережами. Електронний конспект лекцій.
2. Телекомунікаційні системи та мережі. Структура й основні функції. Том 1. – Педагогічний програмний засіб – <http://www.znanius.com/3533.html>
3. Телекомунікаційні мережі та управління: Навч. посібник / О.І. Романов. — К.: ВПЦ „Київський університет”, 2003. — 247 с.
<https://ela.kpi.ua>

Додаткова література

4. Семенов Ю.В. Проектування мереж наступного покоління. 2005. – 239 с.
5. Романов О.І. Управління потоками голосових повідомлень в мережах зв'язку. - К.: НЦ КВІУС, 1998, 272с. (рос.).
6. Globa L., Skulysh M., Romanov O., Nesterenko M. (2019) Quality Control for Mobile Communication Management Services in Hybrid Environment. In: Ilchenko M., Uryvsky L., Globa L. (eds) Advances in Information and Communication Technologies. UKRMICO 2018. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 560, 2019, p.p.76–100. Springer, Cham, First Online 31 March 2019, DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-16770-7_4

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Загальна характеристика мереж зв'язку та управління. Введення. Визначення мереж зв'язку. Визначення мережі управління. Мета, задачі і функції управління мережами зв'язку. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава.1;
2	Мережа управління телекомунікаціями (TMN) Загальні положення. Основні принципи TMN. Інформаційна модель. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2.1-2.3
3	Фізична архітектура мережі TMN. Фізична архітектура. Функціональна архітектура та її зв'язок з фізичною архітектурою. Ієрархія протоколів TMN. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2.4-2.6
4	Програмне забезпечення та протоколи управління TMN. Структура програмного забезпечення TMN. Служби та протоколи управління. Інтерфейси мережі управління. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава 3.
5	Функції і архітектура систем управління мережами Функціональні групи задач управління. Багаторівневе представлення задач управління. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.4.1.
6	Стандарти систем управління ТКМ та комп'ютерними мережами на основі TCP/IP. Структура протоколів TCP/IP. Основи SNMP управління. Структури інформаційних баз управління. Різновиди протоколів SNMP. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.4.2
7	Стандарти систем управління. Елементи систем управління, що стандартизуються. Концепція SNMP управління. Структура SNMP MIB. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.4.3, 5.1, 8.4-8.5
8	Стандарти управління OSI. Агенти і менеджери, інформаційна модель управління. Протокол SMIP. Порівняння SNMP та SMIP. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава 11
9	Управління мережею доступу. Принципи побудови мережі доступу і системи управління. Особливості інтерфейсів мережі доступу. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.5.3-5.4
10	Новітні технології в системах управління телекомунікаціями. Управління мультимедійними терміналами. Основні проблеми та недоліки TMN і SNMP в управлінні мережами. Перспективні технологічні рішення для управління телекомунікаціями. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.6.1-6.2
11	Трирівнева модель NGN Трирівнева модель NGN. Транспортний рівень. Рівень управління комутацією та обслуговуванням виклику. Рівень послуг та управління послугами. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.6.3-6.4
12	Протоколи мереж NGN. Базові протоколи стека TCP/IP. Сигнальні протоколи. Протоколи інформаційних служб і керування. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.6.5-6.6
13	Оцінка якості обслуговування. Класи якості обслуговування. Показники оцінки якості послуги. Норми якості послуги в пакетних мережах. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.7

14	Забезпечення якості обслуговування в мережах АТМ. Забезпечення якості обслуговування в мережах АТМ. Управління трафіком в АТМ. Послуги переносу в мережах АТМ. Параметри трафіку для АТМ-з'днань. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.1.1
15	Застосування рішень NGN. Умови застосування рішень NGN. Застосування технологій NGN для організації підключення кінцевих користувачів ТфМЗК. Застосування технологій NGN для створення транзитного рівня ТфМЗК. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.2.1
16	Стратегії впровадження технологій NGN. Побудова мережі NGN без зміни існуючої структури ТфМЗК. Побудова мультисервісної мережі з поглинанням мережної структури ТфМЗК. Комбінований варіант. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.2.2
17	Рівень управління NGN. Нова концепція сигналізації. Конвергенція мобільних та проводових мереж. Основи технології IMS. Структура IMS та розділення системи управління на шари. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.3.1
18	Транспортний рівень NGN. Загальні принципи побудови транспортної мережі NGN. Багатопарова архітектура транспортної мережі. Технологія спектрального розподілу WDM/DWDM. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.3.2

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Зміст задач управління в мережах наступного покоління. Загальна характеристика стандартів МСЕТ. Основні вимоги до систем і засобів мережного управління. Варіанти створення системи мережного управління. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава.1;
2	Архітектури систем управління мережами. Схема “менеджер-агент”. Структури розподілених систем управління. Платформений підхід. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2.1-2.3
3	Підсистема управління послугами. Загальні відомості про управління послугами в ГІІ. Управління якістю обслуговування. Розробка та впровадження нових послуг. Концепція інтелектуальної мережі <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.2.4-2.6
4	Підсистема мережного управління на рівнях транспорту й доступу. Базова архітектура управління на рівнях транспорту й доступу ТКС. Класифікація й маркування пакетів трафіка. Управління інтенсивністю трафіка. Управління чергами на мережних вузлах. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава 3.
5	Підсистема мережного управління на рівнях транспорту й доступу. Сигнальні протоколи резервування мережних ресурсів. Функції управління каналного рівня щодо забезпечення QoS. Рівні якості обслуговування й відповідні їм моделі обслуговування. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.4.1.
6	Управління транспортними мережами. Управління мережею SDH. Управління мережею з системами PDH. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.4.2
7	Управління системами з різними технологіями. Управління мережею з системами АТМ. Управління оптичною транспортною мережею. Управління мережею синхронізації. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.4.3, 5.1, 8.4-8.5
8	Збільшення надійності систем оптичного зв'язку. Лінійне резервування. Системне резервування. Резервування на основі WDM. Застосування різних способів резервування. <i>Рекомендована література:</i> [1], глава 11

9	МКР-1. “Функції, архітектура і стандарти систем управління мережами”
10	Класифікація та побудова транспортних пакетних мереж. Класифікація обладнання мереж <i>NGN</i> . Використання технології ATM для побудови транспортного рівня. Використання технології IP для побудови транспортного рівня. Порівняння ATM та IP. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.6.1-6.2
11	Протоколи мереж <i>NGN</i>. Застосування серверів в мережах <i>NGN</i>. Протоколи маршрутизації і керування. Застосування серверів додатків в мережах <i>NGN</i> . <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.6.3-6.4
12	Механізми забезпечення якості обслуговування в пакетних мережах. Класифікація мережних механізмів <i>QoS</i> . Технологія IntServ. Технологія MPLS. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.6.5-6.6
13	Параметри <i>QoS</i> для ATM. Параметри <i>QoS</i> для з'єднань в мережі ATM. Класи <i>QoS</i> для ATM. Кодеки. Характеристики кодеків. <i>Рекомендована література:</i> [1], розд.7
14	Служби та послуги мереж <i>NGN</i>. Побудова вузла телематичних служб. Організація доступу до послуг інтелектуальних мереж. Створення віртуальних приватних мереж. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.1.1
15	Впровадження технологій та послуги в мережах <i>NGN</i> Застосування технологій <i>NGN</i> для розвитку сільських мереж зв'язку. Послуги в мережах <i>NGN</i> . <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.2.1
16	Порядок розрахунку елементів розподіленого абонентського концентратора. Розрахунок обладнання транспортної пакетної мережі. Організація взаємодії з існуючими елементами ТфМЗК. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.2.2
17	Рівень послуг <i>NGN</i>. Коцепція Triple Play, “триада” основних послуг. Послуги передачі даних. Голосові послуги. VoIP. Послуга IPTV. <i>Рекомендована література:</i> [4], розд.3.1
18	МКР-2 “Загальна архітектура та функціональна структура мереж <i>NGN</i> ”

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- підготовка до іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест. екзамен
1	4	120	36	36	48	1	-	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologennia_RSO_2022.pdf

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Рейтингова система оцінювання (PCO) включає всі види тестування: контрольні роботи. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

PCO з дисципліни складається з двох складових: стартової – призначена для оцінювання заходів поточного контролю впродовж семестру та екзаменаційної – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) на екзамені.

Розмір стартової складової PCO дорівнює 50 балів, екзаменаційної складової – 50 балів.

Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, які він отримувє за:

- відповіді на практичних заняттях;
 - написання модульної контрольної роботи;
- а також заохочувальних та штрафних балів.

Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи) викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки та переводить до оцінок за університетською шкалою.

Відповіді під час практичних занять

Ваговий бал 5

- якщо задача повністю розв'язана, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
 - якщо відповідь правильна, але у розв'язку є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;
 - якщо незадовільна відповідь, метод розв'язування задачі неправильний – 0 балів
- Максимальний бал $30=5 \times 6$.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з двох частин

Ваговий бал кожної частини 10

МКР-1 «Функції, архітектура і стандарти систем управління мережами»

МКР-2 «Загальна архітектура та функціональна структура мереж NGN»

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9 – 10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) 5 – 8 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації 0 – 4 бали. Відсутність на контрольній роботі – 0 балів.

Максимальний бал $10 \times 2 = 20$

Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання домашньої контрольної роботи -1 бал
- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу
- успішна участь у олімпіаді з вищої математики

Максимальна кількість штрафних (заохочувальних) балів не перевищує 10% (5 балів)

Форма семестрового контролю – усний екзамен

Ваговий бал кожного усного питання 20, практичного завдання 10

На екзамені студенти усно відповідають на питання екзаменаційного білета.

Білет складається з 2-х теоретичних питань та 1-го практичного завдання.

Критерії оцінювання усних питань

- «відмінно»: повна відповідь на всі усні питання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 18 – 20 балів;
- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 15 – 17 балів;

- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 12 – 14 балів;

- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) 0 – 11 бали.

Критерії оцінювання практичного завдання

- «відмінно»: повна відповідь на всі усні питання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 9 – 10 балів;

- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 7 – 8 балів;

- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 5 – 6 балів;

- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь, неправильний метод розв'язування) 0 – 4 бали.

Максимальний бал $20 \times 2 + 10 = 50$

Розмір стартової шкали $R_C = 50$ балів. Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 50$ бали.

Розмір шкали рейтингу $R = R_C + R_E = 100$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації.

Для отримання “зараховано” з першої (8 тиждень) та другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 50% можливих балів на момент проведення календарного контролю.

Перескладання позитивної підсумкової семестрової атестації з метою її підвищення не допускається.

Студент допускається до екзамену, якщо його рейтинг семестру не менший 30 балів, при цьому він повинен мати зараховані модульні контрольні роботи (виконано не менше, ніж на 60%). Студенти, які в кінці навчального семестру мають стартовий рейтинг $R_C < 20$ балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перескладання. Студенти з рейтингом $20 < R_C < 30$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання допускової контрольної роботи на останньому тижні навчального семестру.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання у PCO відбуваються наступні зміни:

- Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт.
- Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру R_C встановлюється на рівні 50 балів.
- Допусковий бал до екзамену R_D встановлюється на рівні 30 балів.
- Сума балів R_p , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого PCO, повідомляється на останньому практичному занятті.
- Підтвердження виконання студентом вимог поточного контролю та умов допуску до екзамену повинно бути відображено в Електронному кампусі.
- У разі не отримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити

R_I шляхом проведення додаткових контрольних заходів до допускового з відповідним відображенням результатів в Електронному кампусі.

- Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю, а також виконання студентом умов допуску до екзамену відповідно до затвердженого РСО.
- Екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}.$$

Переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцентом кафедри ІТТ, канд. техн. наук, доцентом Правило В.В.

Ухвалено кафедрою ІКТС (протокол № 14 від 19 травня 2023 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 08 червня 2023 р.)