



Основи теорії інформаційно- телекомунікаційних мереж-2

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії інформаційно- телекомунікаційних мереж-2» (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	«Інформаційно-комунікаційні технології»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна
Рік підготовки, семестр	3 курс, ліній семестр
Обсяг дисципліни	5,5 кредитів/165 годин (36 годин – Лекції, 18 годин – Лабораторні роботи, 18 годин – Практичні роботи, 93 година – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор Могилевич Дмитро Ісакович к.т.н., доцент, Кононова Ірина Віталіївна viti21@ukr.net Лабораторні та практичні роботи: к. т. наук, доцент, Кононова Ірина Віталіївна viti21@ukr.net , д.т.н., професор Могилевич Дмитро Ісакович viti21@ukr.net .
Розміщення курсу	Навчальні матеріали – IKTS (kpi.ua)

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	Метою викладання курсу «Основи теорії інформаційно-телекомунікаційних мереж-2» є формування у студентів: теоретичних знань щодо архітектури сучасних електронних комунікаційних мереж, їх функціональних і структурних характеристик, сучасних методів формування та перетворення сигналів у каналах зв'язку, а також принципів багатоканальної передачі і розподілу інформації; практичних навичок щодо забезпечення ефективної й безперервної роботи електронних комунікаційних мереж, інсталювання та експлуатації апаратно-програмного комплексу Asterisk та обладнання мережі IP телефонії.
Предмет навчальної дисципліни	Електронна комунікаційна мережа, а також обладнання мережі IP телефонії.
Компетентності	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4); Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ФК-1); 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-2); Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК-3); 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 (ФК-15)
Програмні результати навчання	Мати навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (ПРН 5); Бути ознайомленими з принципами дії та можливостями сучасних технологій і систем прихованої передачі інформації та мати навички роботи з прихованими каналами передачі даних у телекомунікаційних системах та визначення методів їх виявлення (ПРН 23);

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

Пререквізити: вища математика, загальна фізика, схемотехніка, основи теорії інформаційно-телекомунікаційних мереж-1.

Постреквізити: Кредитні модулі «Системне проектування телекомунікаційних мереж», «Системи розподіленої обробки інформації в телекомунікаційних мережах», переддипломна практика бакалаврів та написання кваліфікаційної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	СРС
Розділ 1. Основи побудови телекомунікаційних систем та мереж					
<i>Тема 1.1. Маршрутизація та комутація</i>	33	10	-	4	18
<i>Тема 1.2. Мережі передачі даних та технології широкосмугового радіодоступу</i>	36	10	8	4	35
<i>Тема 1.3. IP-телефонія</i>	33	16	10	10	40
<i>Модульна контрольна робота 1</i>	6	-	-	-	-
Екзамен	6	-	-	-	-
Всього годин	165	36	18	18	93

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Теоретичні основи телекомунікаційних мереж : навч. посіб. /М.М. Климаш, Б.М.Стрихалюк, М.В.Кайдан. – Львів : вид-во УАД, 2011. – 496 с.
2. Стеклов В. К. Телекомунікаційні мережі / В. К. Стеклов, Л. Н. Беркман. – К. : Техніка, 2001.— 392 с.
3. Сліпченко В. Г. Локальні комп'ютерні мережі. Проектування, використання та програмування: навч. посіб. / В. Г. Сліпченко, В. І. Гайдаржи, В. А. Лабжинський. – Київ: ІВЦ «Політехніка», 2002. – 184 с.
4. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж. К.: КПІ, 2018. 259 с.
5. Воробієнко П. П., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник для вищих навчальних закладів. К.: САММІТ-Книга, 2010. 708 с.
6. Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д., Пасічник В. В. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник]. — Львів: Магнолія 2006, 2013. 256 с.
7. Погорілий С. Д., Калита Д. М. Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби та протоколи передачі даних: підручник для студентів вищ. навч. закладів, за ред. О. В. Третьяка. К.: Київський університет, 2007. 455 с.
8. Stephen P. Olejniczak, Brady Kirby Asterisk For Dummies[Електронний ресурс]: https://books.google.com.ua/books?id=MoXk4SOCUjQC&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Додаткова література

1. Ситник, В.Ф. Телекомунікації в бізнесі [Текст]: навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисципліни / В.Ф. Ситник, І.А. Козак. - К.: КНЕУ, 1999. - 204 с.
2. Білоус Л. Ф. Інформаційні мережі : навч. посібник. К.: Логос, 2005. 140 с.

3. Stallings W. Computer Networking with Internet Protocols and Technology. 2004. 640 p.
4. Кулаков Ю. О., Луцький Г. М. Комп'ютерні мережі. К.: Юніор, 2003. 400 с.
5. Зірочка: Як встановити програмне забезпечення для IP-телефонії [Електронний ресурс]: <https://blog.desdelinux.net/uk/%D1%8F%D0%BA-%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8-%D0%B7%D1%96%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BA%D1%83--/>

Навчальний контент

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	Принципи побудови електронної комунікаційної мережі. Класифікація електронних комунікаційних мереж (ЕКМ). Структура мережі NGN. Технології ЕКМ <i>Рекомендована література: [1].</i>
2	Основні характеристики електронної комунікаційної мережі. Структурні характеристики мереж. Функціональні характеристики мережі <i>Рекомендована література: [1].</i>
3	Моделі системного опису мережевої архітектури. Поняття архітектури мережі. Моделі топологічної структури. Моделі організаційної структури мережі. Моделі логічної структури мережі <i>Рекомендована література: [1], [2].</i>
4	Стандарти протокольних моделей. Проблеми стандартизації мереж. Еталонна модель OSI/ISO. Промисловий стандарт стека протоколів TCP/IP. Переваги та недоліки моделей ISO/OSI і TCP/IP <i>Рекомендована література: [2].</i>
5	Транспортні мережі. Технологія PDH. Технологія SDH. Щільне хвильове мультиплексування DWDM <i>Рекомендована література: [2], [3].</i>
6	Концепції керування мережами (TMN і TINA). Основні положення концепції мережі керування телекомунікаціями (TMN). Основні положення концепції мережевого інформаційного забезпечення телекомунікацій (TINA) <i>Рекомендована література: [2].</i>
7	Комутація в електронній комунікаційній мережі. Комутація каналів. Комутація пакетів <i>Рекомендована література: [1], [2].</i>
8	Маршрутизація в електронній комунікаційній мережі. Визначення маршрутизації: базові поняття й терміни. Протоколи маршрутизації <i>Рекомендована література: [1], [2], [3].</i>
9	Мережі доступу. Мережі абонентського проводового доступу. Мережі абонентського безпроводового доступу <i>Рекомендована література: [3], [4].</i>
10	Структуровані кабельні системи. Загальні відомості про структуровані кабельні системи. Архітектура структурованої кабельної системи. Сертифікація структурованої кабельної системи <i>Рекомендована література: [4].</i>
11	Технології мобільного зв'язку та ширококутвого радіодоступу. Еволюція технологій мобільного зв'язку. Технології ширококутвого радіодоступу <i>Рекомендована література: [4], [5].</i>
12	Технологія MPLS. Архітектура мережі MPLS. Основні поняття технології MPLS. Передача навантаження по мережі MPLS <i>Рекомендована література: [5], [6].</i>

13	Загальні принципи побудови та можливості використання протоколу SIP. Принципи побудови протоколу SIP. Архітектура мережі SIP. Адресація в мережах з SIP <i>Рекомендована література:</i> [5], [6].
14	Електронна комерція. Основні способи електронної комерції. Електронні платіжні системи <i>Рекомендована література:</i> [6], [7].
15	Визначення IP-телефонії. Загальні принципи IP-телефонії. Стандартизація IP-телефонії. Базова архітектура систем IP-телефонії. <i>Рекомендована література:</i> [7], [8].
16	Якість обслуговування в електронній комунікаційній мережі. Рівні якості обслуговування. Функції якості обслуговування <i>Рекомендована література:</i> [6], [7].
17	Безпека в мережах IP-телефонії. Типи загроз в мережах IP-телефонії. Технології аутентифікації <i>Рекомендована література:</i> [6], [8], [7].
18	Перспективи розвитку електронної комунікаційної мережі. Розвиток провідних систем зв'язку. Розвиток мобільних систем зв'язку <i>Рекомендована література:</i> [1], [5].

Практичні роботи

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)
1	Акустичні перетворювачі. Класифікація та основні характеристики акустичних перетворювачів. Вугільний, електретний мікрофон, пьезомікрофон, ларінофон схеми, принципи дії, основні характеристики та параметри. <i>Рекомендована література:</i> [1].
2	Кінцеві абонентські пристрої. Побудова сучасних абонентських пристроїв. Перспективи розвитку абонентських пристроїв <i>Рекомендована література:</i> [1].
3	Системи заземлення. Призначення, класифікація, принцип роботи основних систем заземлення. Автомати захисту принцип роботи <i>Рекомендована література:</i> [2].
4	Технологія Ethernet. Стандарти IEEE 802.x. Безпроводові локальні мережі Ethernet <i>Рекомендована література:</i> [2].
5	Передача мови в IP мережах. Перетворення мовних сигналів у цифрову форму (АІМ, ІКМ). Особливості передачі мови в IP мережах. Кодеки та їх характеристики <i>Рекомендована література:</i> [4].
6	Синхронізація в електронних комунікаційних мережах. Системи синхронізації. Особливості синхронізації мереж NGN <i>Рекомендована література:</i> [5].
7	Адресація в мережах IP- телефонії. Нумерація в телефонних мережах загального користування. Адресація в IP мережах <i>Рекомендована література:</i> [5].
8	Сигналізація в мережах IP-телефонії. Сигналізація в електронних комунікаційних мережах. Загальна канална сигналізація №7. Уразливості електронних комунікаційних мереж, що використовують ЗКС №7 <i>Рекомендована література:</i> [5], [8].
9	Сценарії організації взаємодії IP РВХ та ТМЗК. Процедури організації зв'язку з ТфЗК в IP мережу наприкладі Grandstream UCM 6202. Процедури організації зв'язку з IP мережі в ТМЗК наприкладі Grandstream UCM 6202 <i>Рекомендована література:</i> [6], [8].

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Протокол ARP. Короткий опис роботи протоколу ARP. Моделювання роботи протоколу ARP в середовищі Packet Tracer 5.2. <i>Рекомендована література:</i> [4].
2	Протокол OSPF. Короткий опис роботи протоколу OSPF. Моделювання роботи протоколу OSPF в середовищі Packet Tracer 5.2 <i>Рекомендована література:</i> [4].
3	Система імен доменів (DNS). Короткий опис роботи DNS. Налаштування портів серверів та маршрутизатора <i>Рекомендована література:</i> [6].
4	Реалізація DHCP-сервера. Короткий опис роботи DHCP-сервера. Налаштування портів маршрутизатора, комутаторів та DHCP-сервера для локальної та віддаленої мережі <i>Рекомендована література:</i> [6].
5	Конфігурування FIREWALL. Призначення, архітектура, типи firewall, політики обробки (фільтрації трафіка) пакетів. Встановлення та налаштування firewall (Unix/FreeBSD/MacOS/Linux) <i>Рекомендована література:</i> [4], [5].
6	Налаштування віртуальної машини VMware. Визначення віртуальної машини. Встановлення та базове налаштування віртуальної машини VMware <i>Рекомендована література:</i> [4], [6].
7	Програмно-апаратний комплекс ASTERISK. Призначення, функціональні можливості, структура директорій та конфігураційні файли ASTERISK. Порядок установки ASTERISK <i>Рекомендована література:</i> [6], [8].
8	Налаштування VoIP-шлюзів GRANDSTREAM GXW42xx. Призначення, технічні характеристики VOIP-шлюзів Grandstream GXW42xx. Налаштування VOIP-шлюзу Grandstream GXW 42xx за допомогою web-браузера <i>Рекомендована література:</i> [7], [8].
9	Безпека програмно-апаратного комплексу ASTERISK. Конфігурація Firewall у FreePBX. Мережеві порти для ASTERISK. Модуль Support FreePBX. Обзор модуля Asterisk Log. Генератор стійких паролей <i>Рекомендована література:</i> [5], [8].

6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

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

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, 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 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	Лабораторні роботи	Практичні роботи	СРС	МКР	Семестр. атест.
5	5,5	165	36	18	18	93	1	екзамен

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний/письмовий).

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 включає всі види тестування: контрольні роботи, виконання та якість виконання лабораторних робіт. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали складається з балів, які він отримує за:

- написання контрольних робіт або усні відповіді;
- виконання лабораторних робіт;
- виконання практичних робіт;
- МКР;
- Екзамен.

Відповіді під час занять або написання контрольних робіт

Ваговий бал 1

- якщо повністю розкрито питання, то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо відповідь правильна, але є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;
- якщо незадовільна відповідь – 0 балів

Максимальний бал $9=1 \times 9$.

Виконання лабораторних робіт

Ваговий бал 2

- якщо робота повністю виконана та захищена (усно, письмово), то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;
- якщо робота повністю виконана та захищена (усно, письмово), але здобувач плутається в уточненнях то здобувач отримує 0,75 запланованих балів;;
- якщо робота виконана правильна, але є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;
- якщо робота виконана але є неточності і здобувач не може чітко відповісти на запитання

або є неточність у визначеннях чи розрахунках отримує 0,25 запланованих балів;

- якщо робота виконана незадовільно – 0 балів

Максимальний бал $18=2 \times 9$.

Виконання практичних робіт

Ваговий бал 2

• якщо робота повністю виконана та захищена (усно, письмово), то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;

• якщо робота повністю виконана та захищена (усно, письмово), але здобувач плутається в уточненнях то здобувач отримує 0,75 запланованих балів;;

• якщо робота виконана правильна, але є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;

• якщо робота виконана але є неточності і здобувач не може чітко відповісти на запитання або є неточність у визначеннях чи розрахунках отримує 0,25 запланованих балів;

- якщо робота виконана незадовільно – 0 балів

Максимальний бал $18=2 \times 9$.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал 5

• якщо робота повністю виконана та захищена (усно, письмово), то здобувач отримує максимальну кількість запланованих балів;

• якщо робота повністю виконана та захищена (усно, письмово), але здобувач плутається в уточненнях то здобувач отримує 0,75 запланованих балів;;

• якщо робота виконана правильна, але є неточності, то здобувач отримує 0,5 запланованих балів;

• якщо робота виконана але є неточності і здобувач не може чітко відповісти на запитання або є неточність у визначеннях отримує 0,25 запланованих балів;

- якщо робота виконана незадовільно – 0 балів

Максимальний бал $5=1 \times 5$.

Штрафні та заохочувальні бали

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання лабораторної роботи -1 бал

- заохочувальні бали за удосконалення дидактичного матеріалу, проходження

- успішна участь у олімпіадах зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка, написання фахової статті

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

Форма семестрового контролю – екзамен

Ваговий бал завдань: 1 – 15 балів, 2 – 15 балів, 3 – 20 балів.

На екзамені студенти виконують усну(письмову) екзаменаційну роботу. Білет складається з 3 питань.

Критерії оцінювання

- «відмінно»: повна відповідь на всі завдання (не менше 90% потрібної інформації; повне, безпомилкове розв'язування завдань) 15 – 13 та 20 – 18 балів;

- «добре»: достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або є незначні неточності 12 – 11 балів та 17 – 15;

- «задовільно»: неповна відповідь на завдання (не менше 60%) та є помилки і певні недоліки 10 – 9 балів та 14 – 12 балів;

- «незадовільно»: відповідь не відповідає умовам до «задовільно» (незадовільна відповідь) 0 – 8, 0 – 11 балів.

Максимальний бал $20+15 \times 2=50$

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 контрольні, лабораторні роботи та практичні роботи (виконано не менше, ніж на 80%).

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 $20 \leq R_C < 30$ мають можливість добрати бали до допускових, шляхом виконання всіх лабораторних робіт 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 РСО відбуваються наступні зміни:

- Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram та Zoom.
- 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 з урахування того, що виконані всі лабораторні роботи.
- Сума балів R_I , набрана студентом протягом семестру згідно затвердженого РСО, повідомляється на останньому 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:

$$R = 50 + \frac{50(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$$

Переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Професор кафедри ІТТ, к.т.н., доцент Правило В.В.

Ухвалено кафедрою ІТТ (протокол № 13 від 24.05.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІТС (протокол № 4 від 13.06.2024 р.)