

Рекомендовано на
засіданні кафедри
транспортного зв'язку
прот. № 1 від 30.08.2024 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ

Освітній рівень другий (магістерський)

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Освітня програма Телекомунікації та радіотехніка

Проведення занять згідно розкладу <http://rasp.kart.edu.ua/>

Команда викладачів:

Лектор:

Трубчанінова Карина Артурівна (доктор технічних наук, професор),

Контакти: +38 (050) 6374326, e-mail: karyna.trubchaninova@kart.edu.ua

Асистент лектора:

Трубчанінова Карина Артурівна (доктор технічних наук, професор), Контакти:

+38 (050) 6374326, e-mail: karyna.trubchaninova@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: понеділок з 14.10-15.30

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk>

Дисципліна спрямована на одержання теоретичних знань та практичних навичок щодо проектування і експлуатації сучасних телекомунікаційних технологій та уміння використати сучасні телекомунікаційні технології при побудові мультисервісних телекомунікаційних мереж для забезпечення користувачів різноманітними послугами електрозв'язку з заданим рівнем якості обслуговування.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо Вас цікавлять питання функціонування, проектування та експлуатації інноваційних телекомунікаційних систем передачі, то Вам потрібно саме цей курс!

Від здобувачів очікується: базове розуміння принципів передачі радіо та оптичних сигналів, основи формування, передачі та прийняття сигналів, а також обізнаність в питаннях проектування та функціонування сучасних телекомунікаційних систем передачі.

Цілями та завданнями навчальної дисципліни є набуття здобувачами знань для розв'язання завдань з впровадження мультисервісних мереж, використовуючи різні телекомунікаційні технології та враховуючи розміри мережі, пропускну спроможність, тип мережі й каналів зв'язку між сегментами, розподіл навантаження, типи протоколів мережі; під керівництвом провідного фахівця виконання розрахунків необхідних параметрів та характеристик мультисервісних мереж з метою досягнення нормативної якості надання послуг, використовуючи технічну, наукову і довідкову літературу, обчислювальну техніку, знання принципів дії обладнання мультисервісних мереж, математичних методів обчислень; можливість забезпечувати ефективне функціонування мультисервісної мережі, а також планування роботи мережі з виконанням аналізу інформаційних потоків

Команда викладачів і Ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається два семестри, дає студентам здатність формування теоретичних та практичних знань та звичок, що необхідні для грамотного проектування сучасних телекомунікаційні системи передачі: оптичних і радіосистем.

Схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Матеріал для самостійної роботи	
	Обговорення на заняттях	
	Лабораторні заняття	
	Практичні заняття	
	Консультації	
	Екзамен	

Курс складається з лекцій, практичних занять та лабораторних занять. Курс супроводжується пояснювально-ілюстративним та наочним матеріалом. Студенти матимуть

можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень на заняттях.

Вивчення в лекційному курсі основ сучасних телекомунікаційних систем передачі доповнюється лабораторними заняттями, метою яких є закріплення теоретичних знань у галузі телекомунікацій.

Метою практичних занять є набуття практичних навичок з інженерних методів розрахунку безпроводової мережі передачі даних та проектування телекомунікаційних мереж.

Ряд розділів і питань курсу виносяться на самостійне вивчення під керівництвом і контролем викладача.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на порталі дистанційного навчання Мудл (<https://do.kart.edu.ua>), включаючи матеріали, завдання та правила оцінювання за курсом.

Опис навчальної дисципліни.

Кількість кредитів – 4.

Загальна кількість годин вивчення дисципліни – 120.

Кількість годин відведена на проведення лекцій – 16.

Кількість годин відведена на самостійну роботу – 56.

Рік та курс навчання – 2 курс.

Термін викладання – 1 семестр.

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Теми лекцій.

Тема 1. Вступ. Шляхи розвитку сучасних телекомунікаційних мереж.

Еволюція концепції систем зв'язку.

Модель мультисервісних мереж.

Архітектура мультисервісних мереж.

Тема 2. Концепції теорії та практики телекомунікаційних мереж

Принципи побудови мультисервісних мереж

Динаміка розвитку мережних технологій

Роль послуг в розвитку мережних технологій

Тема 3. Оцінка ефективності мультисервісних мереж

Загальна характеристика мультимедійного трафіка

Параметри якості обслуговування мультимедійного трафіка

Послуги мультисервісних мереж зв'язку

Якість телекомунікаційних послуг

Тема 4. Передача трафіка реального часу в мультисервісних мережах

Транспортний протокол реального часу

Опис протоколу RTCP

Процес передачі трафіка реального часу

Тема 5. Технології мереж доступу

Загальні принципи побудови мереж доступу

Конвергенція мереж

Тенденції розвитку мереж доступу

Міські мережі Ethernet

Супутникові системи радіодоступу VSAT

Тема 6. Широкопasmужний доступ по аналоговим телефонним лініям

Технологія широкосмужного доступу xDSL
Цифрова система передачі інформації ADSL
Тема 7. Оптичні мережі доступу
Архітектура та технології оптичних мереж доступу
Пасивні оптичні мережі (PON)
Технологія A-PON
Тема 8. Технології мереж радіодоступу
Загальна характеристика мереж радіодоступу
Основи мереж широкосмужного доступу LTE
Організація фізичного рівня, каналів та види системної інформації
Тема 9. Засоби об'єднання транспортних мереж різних операторів
Технології рівня пакетної комутації
Маршрутизація в транспортних мережах
Протоколи маршрутизації гетерогенних мереж
Зовнішні шлюзові протоколи
Тема 10. Групове віщання
Способи організації групового віщання
Протокол IGMP
Протоколи маршрутизації групового віщання
Протокол незалежного групового віщання
Тема 11. Базові технології транспортних мереж
Загальні принципи побудови транспортної мережі
Волоконне-оптичні системи передачі
Системи SDH нового покоління – NGSDH
Магістральні технології Ethernet
Тема 12. Стратегії забезпечення якості обслуговування в транспортних мережах
Якість обслуговування в транспортних мережах
Служба інтегрованого обслуговування (IntServ)
Служба диференційованого обслуговування (DiffServ)
Тема 13. Технологія MPLS
Багатопротокольна комутація з допомогою міток
Технологія MPLS IGP
Технологія MPLS TE
Технологія віртуальних мереж
Конвергенція – основа розвитку транспортних мереж
Тема 14. Технологія мереж, що програмується (SDN)
Загальні принципи побудови SDN
Протокол конфігурування та управління OpenFlow
Робота комутатора, що програмується
Тема 15. Технології рівня управління мультисервісними мережами
Загальні принципи побудови та історія розвитку систем управління телекомунікаціями
Концепція Softswitch
Тема 16. Адміністрування мереж стандарту TCP/IP
Концептуальна модель системи управління мережами
Поняття мережного адміністрування
Структура керуючої інформації (SMI)
Протокол SNMP

Теми практичних занять.

Розрахунок радіусу зони Френеля для безпроводового каналу.

Розрахунок дальності роботи безпроводового каналу зв'язку 802.11.
 Попереднє планування безпроводової локальної мережі 802.11.
 Робота з програмою D-Link Wi-Fi Planner Pro.
 Розрахунок втрат на трасі радіоканалу по моделі Хата.
 Розрахунок втрат на трасі радіоканалу по моделям Уолфіша-Ікегами і Кся-Бертоні.
 Оцінка втрат на трасі радіоканалу у випадку дифракції на клині при одній перешкоді.
 Оцінка втрат на трасі радіоканалу у випадку дифракції на циліндрі. Розрахунок параметрів мережі 802.11e (мобільний WiMAX).

Теми лабораторних занять.

Дослідження впливу ефекту самомодуляції.
 Дослідження впливу ефекта перехресної фазової модуляції.
 Ефект вимушеного розсіювання Рамана і Брілюена.
 Чотирьох хвильове зміщення.
 Розрахунок впливів нелінійних спотворень в оптичному волокні на енергетичні характеристики сигналів.

Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, переводиться до державної шкали (5, 4, 3) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Лабораторні заняття

Оцінюються за ступенем залученості (до 15 балів) та виконання завдання (до 15 балів).
 Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань індивідуальної роботи.
 Максимальна сума становить 30 балів.

Практичні заняття

Оцінюються за ступенем залученості (до 15 балів) та виконання завдання (до 15 балів).
 Ступінь залученості визначається рівнем виконання завдань самостійної роботи. Максимальна сума становить 30 балів.

Модульний контроль

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті).
 Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.

Екзамен

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом обчислення середньоарифметичної суми балів двох модульних оцінок за 100-бальною шкалою (без складання екзамену) або проведення екзамену шляхом комп'ютерного тестування або відповідей на питання екзаменаційних білетів.

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C

ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Результати навчання

Результати навчання за даним курсом:

РН 1. Вирішувати задачі зі створення, експлуатації, технічного обслуговування об'єктів телекомунікаційної інфраструктури з дотриманням технічних вимог, у тому числі залізничного транспорту

РН 3. Виконувати інженерні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів розробки, проектування, побудови, експлуатації, ремонту, модернізації об'єктів телекомунікаційної інфраструктури, у тому числі технологічного зв'язку залізничного транспорту.

РН 6. Використовувати професійні знання й практичні навички для вирішення практичних завдань в галузі телекомунікацій та радіотехніки, зокрема з урахуванням особливостей технологічних процесів на залізничному транспорті, з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.

РН 7. Розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології при реалізації телекомунікаційної інфраструктури, у тому числі в умовах залізничного транспорту.

РН 8. Вміти застосовувати у професійній діяльності універсальне і спеціалізоване програмне забезпечення, засоби сучасних телекомунікацій та радіотехніки.

Команда викладачів:

Трубчанінова Карина Артурівна (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-tz-ua/kolectuv-kafedru-tzua/trubchaninova-ka-ua>) – лектор з курсу в УкрДУЗТ. Отримала ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти в НТУ «ХПІ» у 2021 році. Напрямки наукової діяльності: проектування та дослідження телекомунікаційних і інформаційних систем (підсистем, окремих компонентів) та мереж залізничного транспорту; розробка методів, алгоритмів, моделей та систем передачі, розподілу та обробки інформації.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/kodex.pdf>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими

студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>

Політика курсу:

Курс передбачає роботу в команді.

Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Якщо слухач відсутній з поважної причини, він/вона презентують виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.

Під час роботи над індивідуальним завданням не допустимо порушення академічної доброчесності.

Презентації та виступи мають бути авторськими оригінальними.