

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра «Радіотехніка та телекомунікації»

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Гугнін Е.А.

2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВ 06 Телекомунікаційні та інформаційні мережі

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Інформаційні мережі зв'язку
(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут Інформатики та радіоелектроніки
(найменування інституту)

факультет Радіоелектроніки та телекомунікацій
(найменування факультету)

мова навчання Українська

Робоча програма з дисципліни «**Телекомунікаційні та інформаційні мережі**»
для студентів

спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,

освітня програма (спеціалізація) «Інформаційні мережі зв'язку»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

« » , 20 року – с.

Розробники: **Сметанін Ігор Миколайович**, старший викладач кафедри
Радіотехніки та телекомунікацій.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Радіотехніки та
телекомунікацій

Протокол від « 23 » червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій
(найменування кафедри)

« 23 » червня 2020 року  (Морщавка С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією факультету РЕТ за спеціальністю **172**
«**Телекомунікації та радіотехніка**»

Протокол від « 27 » серпня 2020 року № 1

« 27 » серпня 2020 року Голова  (Кабак В.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ 2020 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації	вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність, освітня програма 172 Телекомунікації та радіотехніка ОП «Інформаційні мережі зв'язку»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>курсний проект</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		15 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	95 год.
		Індивідуальні завдання: 45 год	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 45/60/45;
для заочної форми навчання – 10/95/45.

2 Мета навчальної дисципліни

Мета. Метою вивчення дисципліни є формування та розвиток у студентів певних загальних і професійних компетентностей з впровадження та застосування теоретичних і практичних основ базових знань, по основних принципах структурно-топологічної і організаційно-технічної побудови телекомунікаційних та інформаційних мереж, основних закономірностях їх функціонування, а також отримання навиків та вміння, які дозволять їм в подальшій професійній діяльності, або під час продовження освіти використовувати найбільш поширені методи аналізу і синтезу структур мереж, їх параметрів та окремих компонентів.

Завдання. Основними завданнями дисципліни є формування у студентів системного підходу до вивчення:

- теоретичних основ сегментної побудови мереж доставки інформації;
- різноманітних видів математичного опису телекомунікаційних і інформаційних мереж;
- основних структурних та функціональних математичних моделей телекомунікаційних і інформаційних систем та способів їх оптимізації;
- базових принципів управління телекомунікаційними мережами.

У дисципліні викладаються основні поняття про мережі доставки інформації; розглядаються загальні відомості про телекомунікаційні та інформаційні мережі; методи та алгоритми топологічного проектування і розподілу мережних потоків; основні поняття, принципи та методи аналізу і підвищення надійності мереж; основи теорії оптимізації мережних характеристик.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

загальні компетентності: по вільному володінню державною мовою та спілкуванню іноземною мовою (ЗК-5), здатності працюючи в команді (ЗК-6) використовувати абстрактне мислення, аналіз та синтез (ЗК-1); вмінню виявляти, ставити та вирішувати складні задачі і проблеми (ЗК-8) в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7), застосовувати знання та розуміння предметної області у практичних ситуаціях, приймати обґрунтовані професійні рішення (ЗК-2, ЗК-4), а також по здатності планувати та управляти часом (ЗК-3) під час пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

фахові компетентності: по розумінню сутності і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ПК-1) і сприянню впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8), використовуючи базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ПК-3) проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ПК-12), на підставі проведення розрахунків 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 (ПК-15), а також здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв,

систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ПК-4).

Очікувані програмні результати навчання: відповідно до визначених компетентностей студент повинен **знати** принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж та телекомунікаційних систем (РН-20); послідовність опису основних принципів та процедур, що використовуються в інформаційно-телекомунікаційних мережах (РН-8); порядок застосування засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій у професійній діяльності (РН-15); розуміти та дотримуватись вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних систем (РН-17), а також **уміти** спілкуючись державною або іноземною мовою з професійних питань (РН-10), грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки (РН-7); застосовуючи фундаментальні та прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних системах (РН-13), забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж (РН-21); проводити аналіз та оцінку ефективності методів проектування телекомунікаційних систем (РН-9), та мати навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (РН-5); проектувати комп'ютерні та інформаційні мережі згідно технічних вимог з урахуванням факторів економічної доцільності та подальшого розвитку та модернізації.

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання мереж.

Тема 1. Вступ. Основні поняття про комунікацію і телекомунікацію.

Розвиток телекомунікаційних технологій (від телеграфу до NGN). Коротка історія розвитку зв'язку. Технічні і економічні тенденції розвитку зв'язку.

Загальні вимоги до зв'язку. Основні вимоги, які пред'являються з боку споживачів до зв'язку.

Види зв'язку. Класифікація сучасних видів телекомунікації. Основні види зв'язку, які зараз поширені в Україні. Обґрунтування надання абонентам виду зв'язку. Вимоги до різних видів зв'язку.

Мережі доставки інформації.

Телекомунікаційні мережі (ТКМ). Визначення транспортування інформації. Узагальнена 4-ох рівнева структура ТКМ. Засоби і об'єкти телекомунікації. 4-ох компонентна модель телекомунікаційної системи по ІТУ. Класифікація ТКМ. Структура мережі електрозв'язку. Класифікація направляючих структур і середовища передачі для передавання повідомлень. Склад телефонної мережі.

Інтелектуальні мережі. Чотири етапи історичного розвитку мереж і послуг зв'язку: побудова телефонної мережі загального користування, цифровізація телефонної мережі, інтеграція послуг, інтелектуальна мережа. Концепції інтелектуальної мережі зв'язку (ІМЗ). Платформа ІМЗ. Послуги інтелектуальних мереж.

Інформаційні мережі. Визначення інформаційної мережі і її відмінності від телекомунікаційної. Інформаційні процеси в мережі. Особливості інформаційної мережі, як великої системи. Вимоги до інформаційної мережі. Кінцеві системи інформаційної мережі і їх класифікація. Ресурси інформаційної мережі. Інформаційні послуги інформаційної мережі. Процес доставки інформації в інформаційній мережі. Співвідношення інформаційної і телекомунікаційної мереж.

Інфокомунікаційна мережа. Класифікація термінальних пристроїв інфокомунікаційної мережі. Завдання, які вирішуються інфокомунікаційною мережею. Особливості інфокомунікаційних послуг. Платформа надання послуг інфокомунікаційної мережі і вимоги до неї.

Тема 2. Моделі системного опису мережевої архітектури.

Поняття архітектури мережі. Закономірності мереж зв'язку. Структуризація складної системи. Системний опис мережевої архітектури.

Моделі топологічної структури. Топологія фізичних зв'язків. Вибір топології. Топологія «крапка-крапка». Деревоподібна топологія. Топологія «кільце». Комірчаста топологія. Складні (змішані) топології. Топологія логічних зв'язків. Елементи моделі логічної топології. Логічні вузли. Адресні ідентифікатори. Моделі топології логічних зв'язків.

Моделі організаційної структури мережі. Ролеве призначення і статус мережевих елементів. Елементи моделі організаційної структури. Пункти і лінії

зв'язку. Функції, які виконуються вузловим пунктом. Узагальнена схема організаційної структури мережі. Ролеве призначення вузлових пунктів в моделі організаційної структури. Класифікація вузлових пунктів за ролевим призначенням і функцією реалізації доступу.

Моделі логічної структури мережі. Функціональна модель. Основні типи функцій мережі зв'язку. Протокольна модель. Протокольний рівень. Стек протоколів. Модель програмного забезпечення. Ієрархія програмного забезпечення.

Компоненти і моделі фізичної структури мережі. Елементи мереж зв'язку, як фізичних об'єктів. Активне і пасивне обладнання. Узагальнена модель апаратурної реалізації функцій і об'єктів. Елементи моделі. Активне обладнання мережі. Пасивне обладнання мережі.

Тема 3. Основи сегментної побудови мереж зв'язку.

Еволюція побудови мереж зв'язку. Загальні відомості про первинні мережі. Структура первинної мережі. Загальні відомості про вторинні мережі.

Сегментний підхід в побудові мереж. Декомпозиція і синтез мережі. Виділення сегментів за масштабом охоплюваної території. Рівні глобальної, великомасштабної територіальної, міського масштабу і локальних мереж. Виділення сегментів на основі декомпозиції транспортної функції: транспортні, розподільні і мережі доступу. Виділення сегментів за технологічною ознакою.

Побудова сегментів фізичного рівня. Повнозв'язана топологія. Спільне комунікаційне середовище його переваги і недоліки. Вузлоутворення. Фізична структуризація.

Побудова сегментів каналного рівня. Логічна структуризація.

Побудова сегментів мережевого рівня. Сегмент мережевого рівня. Доменний принцип. Міжмережева взаємодія. Домен широкомовного трафіку.

Узагальнені характеристики сегментів. Види внутрішньо-сегментного трафіку. Класифікація видів сегментів залежно від внутрішньо-сегментного трафіку: локального, вихідного, вхідного і транзитного.

Тема 4. Математичний опис телекомунікаційних мереж.

Цілі і завдання математичного опису ТКМ. Складні гетерогенні системи і їх властивості. Види описів ТКМ.

Морфологічний опис ТКМ за допомогою графів. Основні поняття теорії графів. Помічені, орієнтовані, неорієнтовані, зважені графи. Стосунки суміжності і інцидентності. Ізоморфізмом графів і підстановки ізоморфізму.

Морфологічний опис ТКМ в матричній формі. Відповідність графів матричному опису. Матриці зв'язності, потужностей гілок і інцидентцій. Наддіагональні матриці. Структура суміжностей.

Функціональний опис ТКМ. Характеристика ТКМ по процесам, які в них відбуваються. Потокова модель телекомунікаційної мережі. Модель вторинних комутованих і некомутованих мереж. Імовірнісна модель ТКМ.

Загальне поняття про задачі синтезу і аналізу.

Задачі синтезу ТКМ. Синтез з'єднувальної мережі мінімальної вартості. Мінімальне остовне дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Визначення оптимального місця розташування опорного вузла в кабельній мережі абонентського доступу і базової станції в мережі стаціонарного радіодоступу. Визначення циклу найменшої довжини для організації транспортного кільця. Маршрут комівояжера. Гамільтоновий контур (цикл).

Задачі аналізу телекомунікаційних мереж. Знаходження найкоротшого шляху в мережі зв'язку. Алгоритм Дейкстри. Визначення множини шляхів заданої транзитності. Ярусне дерево. Алгоритм побудови ярусного дерева.

Задачі про потоки. Потік по дузі. Умова збереження потоку. Розріз мережі. Пропускна спроможність розрізу. Мінімальний розріз. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм знаходження мінімального розрізу. Двополюсна і багатопольсна мережа. Однопродуктовий і багатопродуктовий потоки. Задачі про різнопродуктові потоки. Транспортні задачі.

Змістовий модуль 2. Основи побудови і управління мереж зв'язку

Тема 5. Мережі операторів, провайдерів і підприємств.

Мережі операторів. Постачальники послуг. Оператори фіксованого і мобільного зв'язку. Віртуальні оператори. Класифікаційна схема взаємодії між операторами.

Інтернет-сервіс-провайдери. Сервіс провайдери. Сервісні вузли. Доступ користувачів до сервісного вузла. Класифікація рівнів сервісних провайдерів. 3-ох рівнева модель логічно-функціональної мережі провайдерського класу.

Мережі підприємств і установ. Приватні мережі. Класифікація мереж підприємств залежно від масштабу виробничого підрозділу. Мережі робочої групи, відділу, кампусу і корпоративна мережа. Класифікація мереж залежно від об'єктів нерухомості в яких інсталиються мережі: офісного, не офісного і малих /домашніх офісів (SOHO).

Тема 6. Основні характеристики телекомунікаційних мереж.

Технічні характеристики функціонування мережі.

Пропускна спроможність ТКМ. Пропускна спроможність цифрових транспортних мереж. Оцінка пропускної спроможності в мережах доступу. Параметри пропускної спроможності: інтенсивність виконаного навантаження і якість обслуговування (вірогідність втрат). Вимоги за якістю обслуговування. Чинники, які визначають значення пропускної спроможності кожного напрямку зв'язку і ТКМ в цілому.

Живучість ТКМ. Чинники, які визначають живучість мереж зв'язку. Види живучості мережі зв'язку: структурна і функціональна. Вірогідність виживання (збереження зв'язаності) напрямів зв'язку. Параметри для оцінки структурної і функціональної живучості. Приріст живучості.

Мобільність і швидкодія мережі зв'язку. Час реакції мережі, як параметр оцінки мобільності. Час стану і параметр, який його оцінює – час комутації.

Керованість мережі і інтеграція різних видів трафіку.

Надійність функціонування ТКМ. Особливості надійності мережі зв'язку. Складові частини, які визначають надійність мережі зв'язку. Показники надійності: вірогідність безвідмовного обслуговування заявок, які поступають в мережу, вірогідність безвідмовної роботи і коефіцієнт готовності гілки.

Техніко-експлуатаційні характеристики функціонування мережі. Функціонує навантаження ТКМ. Опис розподілу функціонуючого навантаження по гілках мережі. Співвідношення між пропускнуою спроможністю і функціонуючим навантаженням в ТКМ. Ефективність ТКМ. Поняття ефективності використання ТКМ. Показники ефективності використання ТКМ. Чинники, що впливають на величину ефекту, який отримано при використанні систем. Міра використання каналів на гілці. Чинники використання каналів, які впливають на міру в гілці. Залежність коефіцієнта використання від величини допустимих втрат. Нормування показників якості обслуговування. Показники використання каналів в мережі. Коефіцієнти функціонального і ефективного використання каналів.

Постановка задач і порядок розрахунку основних параметрів ТКМ. Постановка задач розрахунку параметрів пропускнуї спроможності. Пряма задача оцінки відповідності реальної (очікуваної) пропускнуї спроможності від її нормованого значення для кожного напрямку зв'язку. Початкові дані. Алгоритм і етапи рішення прямої задачі. Зворотна задача визначення необхідного числа каналів в гілках мережі, які забезпечують задані (нормовані) значення пропускнуї спроможності її напрямів. Початкові дані для вирішення задачі. Умови, обмеження і припущення, які використовуються при розрахунку пропускнуї спроможності ТКМ. Постановка задачі розрахунку і оцінки надійності функціонування ТКМ. Формулювання задачі. Початкові дані для розрахунку. Постановка задачі розрахунку живучості ТКМ.

Тема 7. Основні принципи управління телекомунікаційними мережами.

Управління на ТКМ і системи, які його здійснюють. Цілі і завдання управління на ТКМ. Дія змінних чинників внутрішньої і оточуючої обстановки на ТКМ. Управління телекомунікаційною мережею і його мета. Управління встановленням з'єднань і його мета. Системи управління на ТКМ: система управління встановленням з'єднань (СУВЗ) і система управління телекомунікаційною мережею (СУТМ). Основні функції СУТМ. Об'єкти управління СУТМ. Основні функції СУВЗ і об'єкти її управління. Узагальнена модель процесу управління ТКМ і її основні компоненти. Статичні і динамічні СУТМ.

Деталізація завдань системи управління ТКМ. Умови виникнення завдань СУТМ. Введення в експлуатацію наявного резерву сил і засобів. Обмеження вхідного навантаження.

Алгоритмічна структура функціонування системи управління ТКМ. Прийняття рішення на організацію зв'язку і його складові елементи. Синтез структури мережі зв'язку. Розробка структурно-топологічної побудови мережі, яку організовують. Формування плану розподілу навантаження (ПРН). Прийняття

рішення на будівництво (розгортання) ТКМ. Корекція структури і топології мережі зв'язку.

Класифікація СУВЗ. СУВЗ з непрямим і безпосереднім управлінням.

Алгоритмічна структура функціонування СУВЗ. Прийом заявки. Обробка адресної інформації і аналіз наявного ПРН. Вибір шляху встановлення з'єднання. Напрями взаємодії СУВЗ і СУТМ. Корекція процесу управління встановленням з'єднань.

Організаційно-технічна побудова СУТМ. Принципи структурної побудови СУТМ. Централізовані СУТМ. Основні функції центрального органу управління, місцевих виконавчих органів. Зонові СУТМ. Зонові органи управління і їх функції. Децентралізовані СУТМ і функції місцевих виконавчих органів в них. Комбіновані СУТМ і функції їх складових елементів.

Підсистеми системи управління мережею зв'язку і їх характеристика. 4-ох рівнева модель управління мережею електрозв'язку. Цілі і завдання рівнів моделі. Загальні основні функції кожної підсистеми управління. Класифікація підсистем системи управління і їх основні характеристики. Методи управління встановленням з'єднань. Вплив обхідних шляхів на якість функціонування ТКМ. Порогові методи управління використанням обхідних шляхів. Метод перестроювань. Метод маршрутного пріоритету. Хвиловий спосіб встановлення з'єднання.

Тема 8. Концепція побудови TMN.

Основні положення концепції TMN. Склад і призначення основних елементів TMN. Концепція TMN, як міжнародний стандарт технології побудови систем управління ТКМ. Призначення TMN. Принципи побудови TMN. Об'єкти управління TMN. Можливості TMN, які надаються операторові зв'язку. Послуги управління. Функції прикладного рівня TMN. Сфера застосування TMN. Функціональні групи завдань управління. Розподіл завдань системи управління по функціональних напрямках.

Моделі системи управління мережею.

Архітектура управління з позиції різних рівнів її опису.

Функціональна архітектура TMN. Основні компоненти функціональної архітектури TMN. Функціональні блоки TMN, функції додатків і управління TMN, опорні крапки. Основні характеристики архітектури TMN.

Фізична архітектура TMN і її складові. Фізичні блоки TMN: операційна система (OS), робоча станція (WS), мережа передачі даних (DCN), елемент мережі (NE) і опорні крапки. Функції трансформації: адаптація і медіація. Фізична модель мережі TMN. Інтерфейси мережі управління, які використовуються в опорних точках: Q – інтерфейс, X – інтерфейс, F – інтерфейс.

Інформаційна архітектура TMN і її призначення. Ключові елементи інформаційної архітектури. Інформаційна модель - схема "менеджер-агент". Призначення елементів інформаційної моделі. Стандарти баз даних інформації, яка управляє.

Логічна багаторівнева архітектура. 5-ти рівнева модель логічної архітектури. Рішення завдань функціональних груп і функції, які виконуються на кожному рівні. Взаємодія різних рівнів між собою.

Переваги і недоліки TMN.

Тема 9 Основні положення концепцій TINA і NGN

Основні положення концепції архітектури мережевого інформаційного забезпечення телекомунікацій (TINA). Концепція TINA. Актуальність концепції TINA. Архітектура і послуги TINA. Принципи TINA. Переваги і недоліки концепції TINA.

Мережі наступного покоління (NGN). Концепції мереж наступного покоління. Основні характеристики NGN. Багаторівнева архітектура концепції NGN. Організація передачі мови в NGN. Організація мовного з'єднання. Програмний комутатор (Softswitch). Сервер додатків AS. Шлюзи. Організація мультисервісного доступу в NGN. Мультисервісний комутатор доступу SAN. Мультисервісний абонентський концентратор (MAK). Пограничний контролер сеансів (SBC) та його функції. Взаємодія SBC і Softswitch. Інтеграція мереж TDM і IP на початковому етапі.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моделювання мереж												
Тема 1. Основні поняття про комунікацію і телекомунікацію	4	1	–	–	–	3	4	–	–	–	–	4
Тема 2. Моделі системного опису мережевої архітектури	13	4	–	–	–	9	13	1	–	–	–	12
Тема 3. Основи сегментної побудови мереж зв'язку	13	4	–	–	–	9	13	1	–	–	–	12
Тема 4. Математичний опис телекомунікаційних мереж	22	6	–	7	–	9	22	1	–	2	–	19
Курсове проектування	22	–	–	–	–	22	22	–	–	–	–	22
Разом за змістовим модулем 1	74	15	–	7	–	52	74	3	–	2	–	69
Змістовий модуль 2. Основи побудови і управління мереж зв'язку												
Тема 5. Мережі операторів, провайдерів і підприємств	7	1	–	–	–	6	7	–	–	–	–	7
Тема 6. Основні характеристики телекомунікаційних мереж	13	5	–	2	–	6	13	1	–	2	–	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 7. Основні принципи управління телекомунікаційними мережами	12	3	–	3	–	6	12	1	–	–	–	11
Тема 8. Концепція побудови TMN.	11	2	–	3	–	6	11	1	–	–	–	10
Тема 9 Основні положення концепцій TINA і NGN	10	4	–	–	–	6	10	–	–	–	–	10
Курсове проектування	23		–	–	–	23	23		–	–	–	23
Разом за змістовим модулем 2	76	15	–	8	–	53	76	3	–	2	–	71
Усього годин	150	30	–	15	–	105	150	6	–	4	–	140
Модуль 2												
ІНДЗ			–	–		–			–	–	–	
Усього годин												

5 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження мережі з використанням теорії графів.	2
2	Дослідження потокової моделі мережі.	3
3	Дослідження імовірнісних показників моделі мережі.	2
4	Визначення основних параметрів телекомунікаційних мереж.	2
5	Формування плану розподілу навантаження телекомунікаційних мереж.	2
6	Дослідження принципів адресації в телекомунікаційних мережах.	1
7	Застосування методу імітаційного моделювання при дослідженні телекомунікаційних мереж.	3
	Разом	15

6 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання курсового проекту	45
2	Підготовка до лабораторних занять, лекцій	40
3	Підготовка до поточного контролю та іспиту	20
	Разом	105

7 Індивідуальні завдання

Курсове проектування

8 Методи навчання

Поєднання (різною мірою) пасивного, активного і інтерактивного методів на лекційних і лабораторних заняттях, на консультаціях по курсовому проектуванню.

9 Очікувані результати навчання з дисципліни

В процесі опанування дисципліни, здобувач вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем має бути ознайомленим з основними відмінностями різноманітних мереж доставки інформації та їх характеристики, теоретичними основами сегментної побудови і функціонування телекомунікаційних мереж та принципів управління такими мережами, сучасними методами їх аналізу і проектування, основами теорії моделювання мережевої архітектури, алгоритми математичного опису та базовими показниками інформаційно-телекомунікаційних мереж; вільно володіти державною мовою; вміти розробляти сучасні топології та технологічні алгоритми телекомунікаційних та інформаційних мереж, робити розрахунок і оцінку основних показників телекомунікаційних мереж, робити аналіз і синтез телекомунікаційних мереж для підвищення їх ефективності, оцінювати вплив оптимізації мережі на її максимальну продуктивність, проводити техніко-економічне обґрунтування проектів мереж. Це дозволить йому в майбутній професійній діяльності або навчанні вирішувати ряд важливих завдань.

10 Засоби оцінювання

Оцінювання ступені засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу за результатами навчання здійснюється під час семестрового контролю, шляхом проведення семестрового екзамену, який виконується в формі електронного тестування в Системі дистанційного навчання НУ «Запорізька

політехніка» (moodle.zp.edu.ua) та в процесі курсового проектування. Крім того, проводиться поточний контроль у формі усного опитування на лабораторних заняттях та лекціях, а рубіжний (модульний) контроль проводиться у формі електронного тестування.

Це дозволяє об'єктивно встановити рівень знань та умінь, що набули студенти під час вивчення цієї дисципліни, оцінити якість підготовки спеціалістів за фахом.

11 Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2					100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
15	8	9	18	5	14	14	3	14		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи)
90 – 100	A	відмінно
85-89	B	добре
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12 Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни "Телекомунікаційні і інформаційні мережі" для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» денної форми навчання. Частина 1 /Укл.: І.М.Сметанін, С.М.Зав'язлов – Запоріжжя, НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 65 с.

2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Телекомунікаційні і інформаційні мережі" для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» усіх форм навчання/ Укл. І.М.Сметанін – Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2020.– 77 с.

3. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни "Телекомунікаційні і інформаційні мережі" для студентів спеціальності 172

«Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина 1. / Укл. І.М.Сметанін – Запоріжжя, НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 62 с.

4. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни "Телекомунікаційні і інформаційні мережі" для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання. Частина 2. / Укл. І.М.Сметанін – Запоріжжя, НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 42 с.

5. Електронний конспект лекцій. Розр. І.М. Сметанін.

6. Електронні презентації лекцій в Microsoft PowerPoint. Розр. І.М. Сметанін.

7. Курс "Телекомунікаційні та інформаційні мережі" в Системі дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» на платформі Moodle. Розр. І.М. Сметанін.

13 Рекомендована література

Базова

1. Воробієнко, П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів [Текст] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резниченко. – К.: САММІТ-КНИГА, 2010. – 640 с.

2. Романов, А.И. Основы теории телекоммуникационных сетей: Учебное пособие для вузов [Текст] / А.И. Романов, – Киев: НТТУ "КП", 2002. – 152 с.

3. Давыдов, Г.Б. Сети электросвязи [Текст] / Г.Б. Давыдов, В.Н. Рогинский, А.Я. Толчан – М.: Связь, 1977. – 360 с.

4. Теория сетей связи: [учебник для электротехн. вузов связи] [Текст] / В.Н. Рогинский, А.Д. Харкевич, М.А. Шнепс и др.; под ред. В.Н. Рогинского. – М.: Радио и связь, 1981. – 192 с..

5. Гольдштейн, Б.С. Сети связи: учебник для вузов [Текст] / Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.

Допоміжна

1. Гайворонская, Г.С. Основы построения сетей и систем телефонной связи: Учебное пособие [Текст] / Г.С. Гайворонская. – Одесса: УГАС, 1997. – 104 с.

2. Математичні основи теорії телекомунікаційних систем [Текст] / В.В. Поповський, С.О. Сабурова, В.Ф. Олійник, Ю.І. Лосєв, Д.В. Агєєв та ін.: за загал. ред. В.В. Поповського. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 564 с.

3. Безрук В.М. Інформаційні мережі зв'язку. Ч.1. Математичні основи інформаційних мереж зв'язку. [Текст] / В.М. Безрук, Ю.М. Бідний А.В. Омельченко, під ред. В.М. Безрука, – Харків: ХНУРЕ, 2011. – 292 с.

4. Стеклов, В.К. Телекомунікаційні мережі [Текст] / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман, – К.: Техніка, 2001. – 392 с.

5. Филлипс, Д. Методы анализа сетей [Текст] / Д. Филлипс, А. Гарсиа-Диаз, пер. с англ. Е.Г. Коваленко, М.Г. Фуругяна; под ред. Б.Г. Сушкова, – М.: Мир, 1984. – 496 с.
6. Росляков, А.В. Сети доступа. Учебное пособие для вузов [Текст] / А.В. Росляков. – М.: Горячая линия Телеком, 2008. – 96 с.
7. Ломовицкий В.В. Основы построения систем и сетей передачи информации; Учебное пособие для вузов [Текст] / В.В. Ломовицкий, А.И. Михайлов, К.В. Шестак, В.М. Щекотихин; под. Ред. В.М. Щекотихина, – М.: Горячая линия – Телеком, 2005 – 382 с.
8. Щербіна, Л.П. Розрахунок параметрів систем телекомунікації методами теорії телетрафіку: навч. посібник [Текст] / Л.П. Щербіна, А.І. Біленко, А.Г. Кучеренко, – Київ, НТТУ “КПІ”, 1996 – 147с.
9. Лихтциндер, Б.Я. Интеллектуальные сети связи [Текст] / Б.Я. Лихтциндер, М.А. Кузякин, А.В. Росляков, С.М. Фомичев, - 2-е изд. – М.: Эко-Трендз, 2002. – 206 с.
10. Фрэнк, Г. Сети, связь и потоки [Текст] / Г. Фрэнк, И. Фриш, пер. с англ. под ред. Д. А. Поспелова. – М.: Связь, 1978. – 448 с.

14 Інформаційні ресурси

1. Електронний конспект лекцій.
2. www.zntu.edu.ua
3. www.rtt.zntu.edu.ua
4. www.moodle.zp.edu.ua