

# Навчальна дисципліна: «Вступ до телекомунікацій та радіотехніки»

СУМСЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ



ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ  
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ

172  
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ  
ТА РАДІОТЕХНІКА



# *Лекція 1 «Вступ. Принципи організації навчання до обраної спеціальності»*

- ▶ Предмет і задачі дисципліни.*
- ▶ Місце дисципліни в навчальному плані.*
- ▶ Історія розвитку засобів телекомунікацій.*

# 1. Предмет навчальної дисципліни, завдання і мета викладання дисципліни

- ▶ *Дисципліна "Вступ до телекомунікацій та радіотехніки" є однією з нормативних дисциплін для бакалавра, що навчається за освітньою програмою "Мережеві та Інтернет-технології" спеціальності 172 "Телекомунікації та радіотехніка".*
- ▶ **Предметом** вивчення дисципліни " Вступ до телекомунікацій та радіотехніки " є мережеві технології, базові Інтернет - комунікації і Web - технології. Дисципліна розглядає основи сучасних телекомунікаційних технологій, які застосовуються в інфокомунікаційній мережі Інтернет.

- ▶ ***Завданням вивчення курсу*** є теоретична та практична підготовка майбутніх фахівців з таких питань:
- ▶ базові мережеві протоколи стека TCP / IP;
- ▶ базові Інтернет - комунікації;
- ▶ Web-технології, використовувані в Web-комунікаціях.

## ► *Мета дисципліни:*

- формування у студентів загальних уявлень про сучасні засоби телекомунікацій, про зміст обраної спеціальності, учбовий план підготовки та послідовність дисциплін, що вивчаються, місце спеціаліста у галузі телекомунікацій у сучасному розвитку науково-технічного прогресу.

## 2. Місце дисципліни в навчальному плані.

- ▶ *Очікувані результати навчання навчальної дисципліни:*
- ▶ Знати призначення та області застосування засобів телекомунікацій.
- ▶ Знати принципи організації навчання до обраної спеціальності.
- ▶ Вміти орієнтуватися у сучасних напрямках розвитку засобів телекомунікацій.
- ▶ Мати уяву про сучасні тенденції розвитку та перспективи засобів телекомунікацій.

## ▶ Види навчальної діяльності:

- ▶ Аудиторна робота ( лекції (на даний момент-онлайн в додатку Google Meet), практичні заняття);
- ▶ Виконання розрахунково- графічної роботи.

# Критерії оцінювання:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82-89	B	4 (добре)	Вище середнього рівня з кількома помилками
74-81	C		В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64-73	D	3 (задовільно)	Непогано, але зі значною кількістю недоліків
60-63	E		Виконання задовольняє мінімальні критерії
35-59	FX	2 (незадовільно)	Можливе повторне складання
1-34	F		Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни



- ▶ **Оцінювання** проводиться у формі перевірки письмових контрольних робіт за темами лекцій, виконання завдань практичних робіт та розрахунково-графічної роботи (виконання, захист). Всі роботи повинні бути виконані самостійно.
- ▶ Оцінка студента формується таким чином:
  - ▶ 1. Робота на аудиторних заняттях- 40 балів;
  - ▶ 2. Складання письмового модульного контролю- 40 балів;
  - ▶ 3. Розрахунково-графічна робота (виконання, захист) - 20 балів.
- ▶ **Форма підсумкового контролю** - диференційний залік. Студент отримує диференційний залік при умові виконання розрахунково-графічної роботи відповідно до сформульованого завдання, а також виконанні більше 60% завдань на практичних заняттях з дисципліни.

1	<b>Вступ. Принципи організації навчання до обраної спеціальності.</b>
2	Ступенева вища освіта
3	Структура навчального плану
4	Огляд дисциплін, що вивчаються на спеціальності. Результати адаптації випускників.
5	Принципи організації навчання по обраній спеціальності
6	Основні поняття у галузі телекомунікацій.
7	Загальна структура системи зв'язку.
8	Радіотехнічні системи передачі інформації.
9	Аналогові і цифрові системи передачі інформації.
10	Канали зв'язку. Провідні та безпровідні канали
11	Волоконно-оптичні канали зв'язку
12	Канали зв'язку. Частотне представлення детермінованих сигналів.
13	Види систем радіозв'язку. Задачі, що вирішують систем радіозв'язку.
14	Стільникові системи радіозв'язку
15	Супутникові системи радіозв'язку
16	Загальні уяви про телекомунікаційні мережі. Види телекомунікаційних мереж.

- ▶ **Телекомунікації** ( *Telecommunications*) – це передача та/або прийом знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого роду дротовими, радіо, оптичними або іншими електромагнітними системами.
- ▶ Телекомунікація виникає при обміні інформацією між учасниками з використанням технологій. Передача відбувається або за допомогою електрики, що проходить через фізичний носій, такий як кабель, або за допомогою електромагнітного випромінювання. Зазвичай, шляхи передачі розділяють на канали зв'язку, що дозволяє користуватись перевагами мультиплексування. Термін часто використовується в множині, тобто телекомунікації, тому що для передачі використовуються багато різних технологій.

# 3. Історія розвитку засобів телекомунікацій.

- ▶ Ранні засоби зв'язку на відстані включали візуальні сигнали, такі як маяки, димові сигнали, оптичний телеграф, сигнальні прапорці та світлосигнальні геліографи. Іншими прикладами до-сучасних засобів зв'язку на відстані включали звукові повідомлення, такі як бій в барабан, гра на горні або трембіті. У 20-му та 21-му століттях для телекомунікації на відстані зазвичай використовують електричні та електромагнітні технології, такі як телеграф, телефон, телетайп, телекомунікаційні мережі, радіозв'язок, радіорелейний зв'язок, оптоволоконний та системи супутникового зв'язку.
- ▶ Революція у радіозв'язку почалась у першому десятилітті 20-го століття завдяки новаторським розробкам Гульєльмо Марконі, який отримав Нобелівську премію з фізики у 1909 році. Інші відомі новатори та винахідники у галузі електричних та електронних телекомунікацій є Чарльз Уїтстон та Самюел Морзе (винахідники телеграфу), Александер Грем Белл (винахідник телефону), Едвін Армстронг та Лі де Форест (винахідники радіозв'язку), а також Владимир Зворикін, Джон Берд та Філо Фарнсуорт (деякі з винахідників у сфері телебачення).

### 3. Історія розвитку засобів телекомунікацій.

- ▶ Передача інформації завжди мала і має вирішальне значення в культурному, економічному і технічному розвитку людства. Лише люди з усього живого світу нашої планети володіють досконалим інформаційним засобом - розвиненою мовою.
- ▶ Ще у сиву давнину були послідовно створені визначні технічні засоби передачі інформації: писемність, папір та друкарство. Наступні винаходи мали визначальний вплив на технології зберігання та пересилання інформації. Назвемо їх за часом появи. Першими були винаходи електричного телеграфу (1836), телефону (1876) і звукозапису (1877) внаслідок праць американців Семюела Морзе, Грехема Белла і Томаса Едісона.

# 3. Історія розвитку засобів телекомунікацій.

## ► Маяки та голуби

- Свійські голуби використовувалися в протягом століть різними культурами. Голубина пошта має перське коріння і використовувалася римлянами у військових цілях. Фронтін говорив, що Юлій Цезар використовував голубів для передачі повідомлень під час завоювання Галлії. Греки також пересилали повідомлення з іменами переможців Олімпійських ігор до різних міст використовуючи свійських голубів. На початку 19-го століття, голландський уряд користувався таким рішенням на Яві та Суматрі. А у 1849 році, Поль Рейтер відкрив голубину пошту, яка передавала біржові ціни між Аахеном та Брюсселем, та працювала протягом року, доки не була замінена телеграфом.

# Маяки та голуби

- ▶ У середні віки, ланцюги маяків широко використовувалися на верхівках гір як засіб передачі сигналу. Основний недолік маякових ланцюгів полягав у тому, що вони могли передати лише один біт інформації, тому значення повідомлення, такого як "виявлено ворога" слід було узгодити заздалегідь. Одним з помітних прикладів їх використання було протягом Іспанської Армади, коли маякові ланцюги передали сигнал з Плімута в Лондон.
- ▶ У 1792 році, французький інженер Клод Шапе створив першу фіксовану систему телеграфу (або оптичний телеграф) між Ліллем та Парижем. Однак, недоліком оптичних телеграфів була необхідність у кваліфікованих операторах та дорогих вежах на відстані до тридцяти кілометрів одна від одної. В результаті конкуренції з електричним телеграфом, остання комерційна лінія була покинута у 1880 році.

# Телеграф та телефон

- ▶ Чарльз Вітстон та Вільям Кук винайшли електричний телеграф у 1837 році. Також, перший комерційний електричний телеграф мабуть, був побудований Вітстоном та Куком та відкритий 9 квітня 1839 року. Обидва винахідники розглядали їх пристрій, як "поліпшення [існуючого] електромагнітного телеграфу", а не як новий пристрій.
- ▶ Самюел Морзе незалежно розробляв версію електричного телеграфу, який він продемонстрував 2 вересня 1837 року. Його код був важливою перевагою у порівнянні з методом передачі Вітстона. Перший трансатлантичний телеграфний кабель було успішно прокладено 27 липня 1866, що дозволило вперше здійснити трансатлантичну телекомунікацію.



# Телеграф та телефон

- ▶ Стаціонарний телефон був винайдений незалежно один від одного Александром Беллом та Елішем Грей у 1876. Антоніо Меуччі винайшов перший пристрій, який дозволяв електричну передачу голосу кабелем у 1849 році. Однак, його пристрій мав мале практичне значення, оскільки він був оснований на електрофонічному ефекті і тому вимагав, щоб користувачі розміщували приймач у своєму роті, щоб "чути" те, що було сказано. Перші комерційні телефонні послуги були встановлені у 1878 та 1879 по обидва боки Атлантики в містах Нью-Хейвей та Лондон.

# Радіо та телебачення

- ▶ У 1832 році Джеймс Ліндсі продемонстрував бездротовий телеграф його студентам. До 1854 року, він зміг продемонструвати передачу через Ферт Тай з Данді, Шотландія до Вудхейвен, що на відстані трьох кілометрів, використовуючи воду як джерело передачі. У грудні 1901 року, Гульєльмо Марконі встановив бездротове з'єднання між Сент-Джонсом (Канада) та Полдху (Англія), за що отримав у 1909 році Нобелівську премію у фізиці (яку він розділив з Карлом Брауном). Проте, невеликий радіозв'язок вже продемонстрував в 1893 році Нікола Тесла на презентації Національної асоціації електричного світла.
- ▶ 25 березня 1925 року, Джон Бейрд зумів продемонструвати передачу рухомого зображення у лондонському універмазі Селфріджес. Пристрій Бейрда буз заснований на диску Ніпкова і став відомим як механічне телебачення. Він став основою експериментальних трансляцій, зроблених Британською телерадіомовною корпорацією починаючи з 30 вересня 1929 року. Проте у більшості телевізорів 20-го століття використовувалась електронно-променева трубка, яку винайшов Карл Браун. Першу версію такого телевізора було зроблено Філом Фарнсуртом, який показав його сім'ї 7 вересня 1927 року.

### 3. Історія розвитку засобів телекомунікацій.

- ▶ В кінці XIX сторіччя було здійснено відкриття радіозв'язку, до якого спричинились німець Генріх Герц, росіянин Олександр Попов, американець Нікола Тесла та італієць Гульєльмо Марконі.
- ▶ Винайдене телебачення в 30-і роки XX сторіччя, пов'язане з іменем американця Володимира Зворикіна.

# Комп'ютери та інтернет

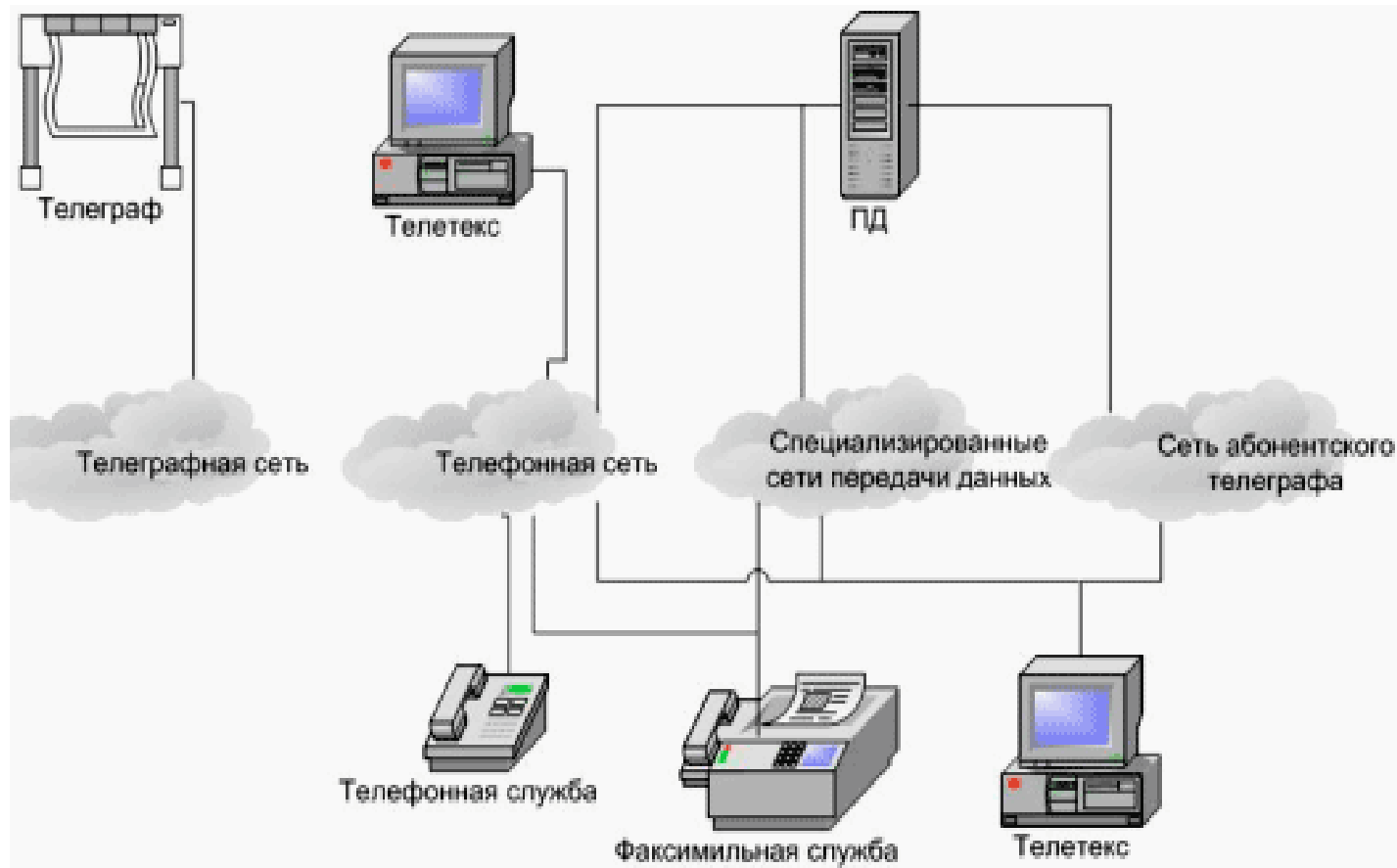
11 вересня 1940 року Джордж Стібіц передав задачу для свого калькулятора комплексних чисел у Нью-Йорку за допомогою телетайпу та отримав результат обчислень у Дартмутському коледжі в Нью-Гемпширі. Така конфігурація централізованого комп'ютера (мейнфрейму) з терміналами віддаленого доступу залишалася популярною і в 1970-х. Проте вже в 1960-х роках дослідники почали розробляти пакетну передачу, технологію, яка посилає повідомлення асинхронно і по частинах до місця призначення, не передаючи його через централізований мейнфрейм. Мережа, яка складалася з чотирьох вузлів, виникла 5 грудня 1969 року, що є датою початку роботи ARPANET, яка до 1981 року зросла до 213 вузлів. ARPANET зрештою об'єднався з іншими мережами для формування Інтернету. Хоча завдання розробки Інтернету було зосереджено на Робочій Групі Інженерної Мережі Інтернету (IETF), яка опублікувала серію документів для запиту коментарів, інші розробки мережі відбувалися в промислових лабораторіях, такі як розробка локальної мережі (LAN) Ethernet (1983 р.) та протоколу token ring(1984 р.)

### 3. Історія розвитку засобів телекомунікацій.

- ▶ Після винаходу Олександром Беллом телефону, приблизно до середини минулого століття телекомунікаційні мережі обмежувалися передачею аналогової телефонії, яка все поліпшувалася й удосконалювалася, поки не виявилася майже на самій вершині досяжної якості. Але в той же самий момент багато хто зрозумів, що це не зовсім та вершина, і зосередилися на додаткові послуги.



► Десь в кінці 60-х років всі великі телефонні авторитети Заходу усвідомили безперспективність подальшого розвитку аналогової телефонії. Їй на зміну прийшла «цифрова мережа з інтеграцією служб» - ISDN. З її допомогою можна було передавати будь-яку інформацію: відеозображення, голос та ін. За час свого розвитку концепція ISDN пережила злети і падіння, пов'язані з коливанням потреб ринку і наявністю у абонентів комп'ютерів. Однак її використання передбачало ряд незручностей - наприклад, при введенні додаткових послуг була потрібна заміна програмного забезпечення.





- ▶ **Intelligent Network** - інтелектуальна мережа - стала «наступницею» мережі цифрової. Відтепер будь-які послуги «уживаються» в мережі незалежно від виробника комутаційного обладнання. Найпоширеніші з послуг - ABD (скорочений набір номера), CCC (виклик по кредитній карті), CF (переклад виклику), MAS (масовий виклик; зазвичай використовується для процедури голосування, а телешоу і т.д.-коли потрібна обробка великої кількості одночасних викликів, що надходять на один номер) і багато інших.
- ▶ Для випадків, якщо не вся телефонна мережа цифрова, використовується Service Node (SN) - різновид пристрою. для «комп'ютерної телефонії». Обслуговування абонентів може проводитися як в автоматичному режимі, коли вони, слідуєчи мовним вказівкам комп'ютера, подорожують по "дереву послуг", набираючи додаткові цифри на своєму телефонному апараті, так через оператора, який вже буде знати всі попередні кроки даного абонента в IN, що дозволяє більш оперативно його обслуговувати. На цьому принципі і побудовані call-центри.
- ▶ Не будемо і намагатися заперечувати всі плюси, які надає Інтернет своїм користувачам. І все ж, послуги телефонних мереж тримають першість за кількістю абонентів, що обслуговуються. Хто знає, може кінець телефонної ери так і не настане?



# Бездротові телекомунікації

- ▶ Стрімкий розвиток бездротових мереж почався в 1990-х роках, коли поява цифрових бездротових мереж призвела до соціальної революції та переходу парадигми від дротових технологій до бездротових, включаючи поширення комерційних технологій, таких як мобільні телефони, мобільна телефонія, пейджери, бездротові комп'ютерні мережі, стільникові мережі та ноутбуків. Стрімкий розвиток бездротових мереж був зумовлений прогресом у радіочастотній та мікрохвильовій техніці та переходом від аналогових до цифрових радіочастотних технологій. Успіхи технології МДН-транзисторів став ключовим компонентом для радіочастотних технологій, що являється основою цифрових бездротових мереж.



- ▶ Винахід, сучасниками якого є ми, полягає у створенні і розвитку комп'ютерних (цифрових) мереж, включно з комірковою телефонією. Зараз на наших очах і з нашою участю відбувається величній процес об'єднання чотирьох значних різновидів зв'язку:
- ▶ класичних провідникових і радіорелейних телефонних мереж;
- ▶ кабельних і радіо телевізійних мереж, включно зі супутниковими;
- ▶ провідникових і безпроводних коміркових і комп'ютерних мереж, з Інтернетом включно;
- ▶ супутникових систем глобального позиціонування.
- ▶ Таким чином, утворюється об'єднана глобальна мережа пересилання та обробки інформації.



# Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

## ► Основна література:

- 1. Кобяков О.М., Бражник І.Є. Основи електроніки та мікросхемотехніки (Вступ до спеціальності "Телекомунікації") СумДУ, Суми, 2016.
- 2. Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации: учебник / С.А. Пескова. - М.: Academia, 2017.
- 3. Зотов, А.Ф. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / А.Ф. Зотов. - М.: КноРус, 2012.

## ► Допоміжна література:

- 4. Гусева, А.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник / А.И. Гусева. - М.: Academia, 2016.
- 5 Бройдо, В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. - СПб.: Питер, 2011.