

**Міністерство освіти і науки України
Державний університет телекомунікацій**

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

**з дисципліни:
„Системи та мережі радіо і телевізійного
мовлення”**

Київ – 2015

**Міністерство освіти і науки України
Державний університет телекомунікацій**

Затверджую
Декан факультету ТК Коршун Н.В.
„___” _____ 2015 року

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
з дисципліни: „Системи та мережі радіо і телевізійного мовлення”
напряму підготовки 0924 „Телекомунікації”
освітньо – кваліфікаційного рівня – бакалавр

Програму рекомендовано
кафедрою Радіотехнологій
протокол № _____
від „___” _____ 2015 року
Завідуючий кафедрою:
Сайко В. Г.

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Предметом навчальної дисципліни є :

рівень кваліфікації фахівців в галузі управління та організації технічної діяльності в телерадіоорганізаціях.

Метою вивчення навчальної дисципліни є :

Забезпечення студентів знаннями основ передачі та надання послуг телебачення та радіомовлення, а також принципів побудови та функціонування мереж цифрового та аналогового телебачення та радіомовних програм.

Завданням навчальної дисципліни є формування наступних умінь :

уміти проводити типове проектування по вимогам , які задані та початковим даним

- передавальної первинної мережі телерадіомовлення ;
- системи розподілу програм ;
- систем приймальних мереж ;

уміти створювати розрахунок та оцінку

- параметрів основних характеристик телекомунікаційних мереж;
- технічно грамотно здійснювати формування цих параметрів ;
- енергетичних параметрів систем ;
- показників якості телерадіо повідомлень.

уміти планувати та організувати роботу проектування приладів , систем та мереж за технічними завданнями на їхню розробку .

II. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Дисципліна „Системи та мережі радіо і телевізійного мовлення” (СМРТМ) є курсом поглибленої підготовки студентів і призначається для прискорення адаптації молодих спеціалістів на підприємствах радіозв'язку та телебачення.

Базою для вивчення дисципліни „СМРТМ” є курси „Фізика оптичного зв'язку”, „Лінії передачі” „Основи схемотехніки”, „Технічної електроніки” „Теорія електричних кіл та сигналів” та інше. Вивчення дисципліни здійснюється на різних видах занять : лекції, практичні і лабораторні заняття та самостійна робота студента. Лабораторні заняття проводяться на конкретних зразках генераторів смуг та радіорелейних систем, які знаходяться в лабораторіях кафедри , а також на ПЕОМ у комп'ютерному класі. Контроль засвоєння студентами учбового матеріалу виконується індивідуально в процесі навчання , а також при модульному контролі.

На лекціях викладається основний зміст теми, пояснюється положення систем та мереж розповсюдження телебачення та радіомовлення. На лекції подається матеріал для сигналів телебачення та радіомовлення, розглядаються директиви та тести , які будуть застосовуватись при виконанні відповідних робіт.

Конспект лекцій представляє собою скорочений запис основних положень теми , план якої подається на початку заняття.

Під час проведення лекцій викладач акцентує увагу на пунктах плану та виділяє матеріал, який необхідно засвоїти самостійно. Для кращого засвоєння матеріалу перед лекцією студентам видають схеми, що дають змогу кращого розуміння матеріалу. Використання плакатів під час лекцій дає змогу студентам краще засвоїти викладений матеріал.

На лабораторних роботах студенти отримують практичні навички визначення стану обладнання, визначення відхилення параметрів, ліквідацію таких відхилень користуючись інструкціями та методичними керівництвами.

Дисципліна має три модулі, кожний має наступні завдання:

- модуль 1 –Фізичні основи телебачення і радіомовлення;
- модуль 2 – Загальні принципи обробки та передачі цифрових сигналів.
- модуль 3 – Стандарти цифрового телебачення.

Практичні заняття сприяють подальшому засвоєнню і закріпленню матеріалу по темах. На практичні заняття відбирається такий навчальний матеріал, який забезпечує практичне використання знань, здобутих на лекціях. Задачі практичних занять, як правило, мають прикладний характер, пов'язаний з апаратурою систем зв'язку. В кінці заняття викладач виставляє в журнал оцінки і проводить аналіз заняття, на якому відмічає: ступінь підготовленості групи до занять; ступінь засвоєння матеріалу; характерні помилки та їх аналіз; найбільш і найменш підготовлених студентів.

Лабораторні заняття, як правило, являються заключним заняттям по темі. На занятті студентам прищеплюються навички експериментальних досліджень основних характеристик та параметрів аналогових вузлів пристроїв радіозв'язку, ставляться задачі засвоєння методики вимірювання параметрів і придбання навичок в роботі з вимірювальною апаратурою. До початку роботи практикується проведення допускаючого опитування за темою даного заняття.

Самостійна робота студента, організується у відповідності з навчальною програмою курсу аналогові електронні пристрої. При цьому студенти мають встановити, які питання програми і в якому обсязі висвітлені в лекції, а які частково залишаються для самостійної роботи. Для полегшення роботи викладач може назвати ці питання, а також рекомендувати основну та додаткову літературу, дати методичні поради. Для самостійної роботи студентів разом з рекомендованою літературою доцільно користуватися електронними версіями підручників, посібників, документів, словників та довідників, підготовленими на кафедрі та представленими в Інтернеті, інформаційній мережі університету або на оптичних дисках.

Індивідуальною самостійною роботою студентів є й виконання комплексного завдання за відповідними методичними вказівками Вони оформлюються на стандартних листках паперу формату А4, скріплених у папку. Усі листки повинні бути пронумеровані. З лівого боку необхідно залишити поле до 30 мм, із правого - 10 мм, зверху - до 30 мм, знизу до 30 мм. Робота може бути надрукована принтером або написана від руки.

Титульний лист і вся робота оформляється встановленим в університеті порядком.

Контроль знань студентів проводиться у формі захисту виконаного комплексного завдання, заліку, за допомогою засобів модульного контролю. Головна мета контролю - визначення якості засвоєння студентами навчального матеріалу для практичного застосування та втілення у процесі фахової діяльності майбутнього спеціаліста з систем радіозв'язку.

Підготовка до модульного контролю спирається на використання навчальної програми з дисципліни, а також кваліфікаційних завдань відповідного виду контролю.

Модульний контроль складається з індивідуального виконання кваліфікаційного завдання згідно фонду кваліфікаційних завдань за Модулем та відповіді - бесіди з викладачем. Відповідь студента повинна бути стислою та вичерпною за змістом. Він зобов'язаний показати уміння правильно формулювати основні поняття, розуміти сутність принципів, що лежать в основі побудови електронних пристроїв радіозв'язку.

III. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

III.1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА СЕМЕСТРАМИ І ВИДАМИ ЗАНЯТЬ

| Семестр | Всього годин | Розподіл навчального часу за видами занять | | | | | | Семестрова атестація |
|---------------|--------------|--|-----------|-----------|--------|----------|-----------|----------------------|
| | | Лекц. | Лабор. | Практ. | Семін. | МК | СРС | |
| 1 | 135 | 18 | 16 | 15 | | 3 | 81 | екзамен |
| Усього | 135 | 18 | 16 | 15 | | 3 | 81 | |

III.2. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ І ВИДАМИ ЗАНЯТЬ

| Номери та найменування тем | Всього годин | Розподіл навчального часу за видами занять | | | | | |
|---|--------------|--|----------|----------|--------|----------|-----------|
| | | Лекц. | Лабор. | Практ. | Семін. | МК | СРС |
| МОДУЛЬ 1 | | | | | | | |
| Розділ 1 . Фізичні основи телебачення і радіомовлення | 50 | 8 | 8 | 7 | | | 26 |
| Тема 1. Фізичні основи аналогового телебачення | 22 | 2 | 4 | 4 | | | 12 |
| Тема 2. Фізичні основи цифрового телебачення | 20 | 4 | 4 | 2 | | | 10 |
| Тема 3. Фізичні основи радіомовлення | 8 | 2 | | 1 | | 1 | 4 |
| МОДУЛЬ 2 | | | | | | | |
| Розділ 2 Загальні принципи обробки та передачі цифрових сигналів | 44 | 6 | 8 | 7 | | 1 | 22 |
| Тема 4. Створення оцифрованих телевізійних та радіомовних транспортних потоків. Цифрові | 20 | 2 | 4 | 4 | | | 10 |

| | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|--|----------|-----------|
| інтерфейси в телебаченні | | | | | | | |
| Тема 5. Принципи побудови мереж мовлення. Вплив спотворюючих факторів в каналі зв'язку на якість передачі. Методи компенсації впливу спотворюючих факторів. | | | | | | | |
| Тема. 6. Стандарти стиску цифрового потоку MPEG-2, MPEG-4 | 12 | 2 | 2 | 2 | | | 6 |
| МОДУЛЬ 3 | | | | | | | |
| Розділ 3. Стандарти цифрового телебачення. | 41 | 4 | | 1 | | 1 | 33 |
| Тема 7. Передача сигналів телевізійного мовлення по супутниковим каналам. Стандарт DVB-S. Стандарт DVB-S2. | 18 | 2 | | | | | 16 |
| Тема 8. Передача сигналів телевізійного мовлення по мережам кабельного мовлення. Стандарт DVB-C. | 21 | 2 | | 1 | | 1 | 17 |
| Тема.9 Передача сигналів по наземним ефірним каналам. Стандарт DVB-T, стандарт DVB-T2 | 12 | 2 | 2 | 1 | | 1 | 6 |
| Всього | 135 | 18 | 16 | 15 | | 3 | 81 |

IV. ЗМІСТ

МОДУЛЬ 1

Розділ 1 . Фізичні основи телебачення і радіомовлення

Тема 1. Фізичні основи аналогового телебачення

Математична модель телевізійної передачі. Принципи дискретизації та розгортки у телебаченні. Практична ширина спектру. Спектр сигналів ТБ. Пікфактор аналогового телевізійного сигналу.

Тема 2. Фізичні основи цифрового телебачення

Принципи обробки та передачі цифрових сигналів. Перетворення сигналів зображення в цифрову форму. Перетворення звукових сигналів в цифрову форму. Цифрові інтерфейси в телебаченні. Паралельний цифровий інтерфейс. Послідовний цифровий інтерфейс.

Тема 3. Загальні принципи цифрового радіомовлення.

Загальні поняття передачі сигналів радіомовлення.

МОДУЛЬ 2

Розділ 2. . Загальні принципи обробки та передачі цифрових сигналів

Тема 1. Цифрові інтерфейси в телебаченні.

Інтерфейс SDI. Інтерфейси SSI, SPI, ASI. Параметри потоків SDI, SSI, SPI, ASI.

Тема 2. Стандарти стиску цифрового потоку MPEG-2, MPEG-4

Рівні та профілі стандарту MPEG-2. Реалізація цифрового багатопрограмного звуку. Структура транспортного потоку. Програмно залежна інформація. Таблиці програмно залежної інформації. Таблиця PAT. Таблиці умовного доступу CAT. Таблиця складу програм PMT. Таблиця мережевої інформації NIT. Ідентифікатор транспортного потоку. Ідентифікатор пакету PID.

Стандарт MPEG-4. Принципи функціонування. Особливості характеристик. Виграш при передачі.

МОДУЛЬ 3

Розділ 3. Стандарти цифрового телебачення

Тема 1. Передача сигналів телевізійного мовлення по супутниковим каналам. Стандарт DVB-S. Стандарт DVB-S2.

Використання супутникових каналів для передачі сигналів телевізійного мовлення. Види супутникового мовлення. Стандарти, що використовуються при передачі цифрового телевізійного мовлення по супутниковим каналам. Стандарт DVB-S. Структура транспортного потоку в стандарті DVB-S. Скремблювання даних в стандарті DVB-S. Захист від помилок в стандарті DVB-S. Модуляція в DVB-S. Залежність імовірності помилок в DVB-S. Пропускна здатність супутникового ствола в DVB-S. Стандарт DVB-S2. Порівняння із DVB-S. Головні характеристики Головні характеристики DVB-S2. Системні виконання DVB-S2. Ієрархічна модуляція. Адаптивне кодування і модуляція (ACM).

Тема 2. Передача сигналів телевізійного мовлення по мережам кабельного мовлення. Стандарт DVB-C.

Структура типової кабельної мережі. Особливості передачі цифрових сигналів по мережам кабельного телебачення. Методи модуляції і завадостійкого кодування в стандарті DVB-C.

Тема 3. Передача сигналів по наземним ефірним каналам. Стандарт DVB-T, стандарт DVB-T2

Вимоги в основі стандарту DVB-T. Використання COFDM, вибір параметрів. Швидкість передачі і відношення С/Ш для DVB-T. Передавальний тракт. Ієрархічна модуляція в системах із COFDM. Відмінність DVB-T2 від DVB-T: завадостійке кодування (FEC), модуляція несучих, захисні інтервали, розмір ДПФ, число пілот сигналів. Основні переваги від впровадження технології DVB - T2.

V. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

V.1. Індивідуальні завдання

| Вид індивідуальних завдань | Тематика індивідуальних завдань | Всього годин | Із них | |
|----------------------------|--|--------------|-------------|-----|
| | | | Ауд. Занять | СРС |
| Реферати до тем Модуля 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи передачі зображень. 2. Загальна структурна схема передачі зображень. 3. Основні характеристики зорового аналізатора зображень. 4. Види модуляцій високочастотних коливань. Основні параметри при АМ, ЧМ, та ФМ модуляції їх порівняння. 5. Узгодження параметрів сигналів з характеристиками сигналів. 6. Астемофідермія , пристрої та їх основні характеристики. 7. Види джерел світлу, застосованих в ТБ 8. Поняття спектральної характеристики. 9. Основні параметри визначаючі просторові характеристики зору. 10. Основні вимоги до мовної системи кольорового ТБ. 11. Основні колориметричні параметри кольорового ТБ. 12. Сумісність систем кольорового та монохромного телевізійного 13. Особливості систем кольорового телебачення НТСМ, ПАЛ, СЕКАМ. 14. Тракт системи СЕКАМ.. 15. Призначення блока кольорової синхронізації 16. Система СЕКАМ. Кодуючі та декодуючі пристрої. 17. Критерії якості зображення 18. Як передається звукова частина телевізійної програми. 19. Принципи побудови синхронного радіомовлення. | 18 | | 18 |

| Вид індивідуальних завдань | Тематика індивідуальних завдань | Всього годин | Із них | |
|----------------------------|---|--------------|-------------|-----|
| | | | Ауд. Занять | СРС |
| Реферати до тем Модуля 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Узагальнююча характеристика систем. 2. План розподілу частот. 3. Основні рівняння радіозв'язку.. 4. Цифрові радіорелейні системи. 5. Основні технічні параметри. 6. Частотні діапазони та щільність трафіка. 7. Конфігурація мережі. 8. Описати компоненти ЦРРС. 9. Навести технічні характеристики ЦРРС. 10. Космічні станції. 11. Земні станції. 12. Основні визначення та аналітичні вирази. 13. Якісні показники каналів супутникового мовлення. 14. Методи формування та передачі сигналів телебачення та звукового мовлення. 15. Методи та прилади контролю характеристики та параметрів тракту. 16. Визначити поперечні розміри зони радіовидимості. 17. Визначити втрати енергії на космічній радіолінії. 18. Розрахунок шумів приймальної антени. 19. Системи зв'язку ізохронної цифрової ієрархії. 20. Системи та обладнання синхронної цифрової ієрархії. 21. Потужність сигналу на вході приймача, розрахунок шумів в каналах. | 22 | | 22 |
| Реферати до тем Модуля 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Потіки даних MPEG-2. 2. Компресія відео в MPEG-2. | 23 | | 23 |

| Вид індивідуальних завдань | Тематика індивідуальних завдань | Всього годин | Із них | |
|----------------------------|---|--------------|-------------|-----|
| | | | Ауд. Занять | СРС |
| | 3. Потоки даних MPEG-2. 4. Компресія відео в MPEG-2. 5. Порівняння стандартів DVB-S та DVB- S2 6. Достойнства стандарту DVB-C. 7. Порівняння стандартів DVB-T, DVB-T2 | | | |
| Всього | | 63 | | 63 |

V.2. Контрольні заходи

| Назва контрольного заходу | Всього годин | Із них | |
|---------------------------|--------------|-------------|-----|
| | | Ауд. занять | СРС |
| Модульний контроль 1 | 2 | 1 | 1 |
| Модульний контроль 2 | 2 | 1 | 1 |
| Модульний контроль 3 | 2 | 1 | 1 |
| Всього | 6 | 3 | 3 |

VII.ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Список літератури

1.Основна

1. Телебачення / Під ред. В.Е. Джаконії. – М.: Радіо та зв'язок , 1986.
2. Домбругов Р.М. Телебачення. – Київ : Вища школа , 1988.
3. Проектування та технічна експлуатація телевізійної апаратури / Під ред. С.В. Новаковського. – М : Радіо та зв'язок , 1989.
4. Ю.Б. Зубарьов , Г.Л. Глоріозов . Передача зображень – М. : Радіо та зв'язок , 1989.
5. А.В. Виходець , В.І. Коваленко , М.Т. Кохно – Звукове та телевізійне мовлення ; - М. : Радіо та зв'язок , 1987.
6. Цифрове телебачення / Під ред. М.І. Кривошеєва. - М. : Радіо та зв'язок , 1980.
7. Певзнер Б.М. Якість кольорових ТВ зображень : видання друге ; М. : Радіо та зв'язок , 1988.
8. Радіорелейні та супутникові системи передачі : Підручник для вузів / Під ред. А.С. Немировського . - М. : Радіо та зв'язок , 1986. – 392 с
9. Системи радіозв'язку : Підручник для вузів / Під ред Л.Я. Калашникова - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 352 с
10. Посібник по радіорелейному зв'язку / Під ред С.В. Бородича - М. : Радіо та зв'язок , 1981. – 416 с
11. Супутниковий зв'язок та мовлення. Посібник / Під ред. Л.Я. Кантора - М. : Радіо та зв'язок , 1988. – 344 с
12. Системи космічного зв'язку. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачова; Одеса 1989.
13. Сучасні системи радіозв'язку в прикладах та задачах. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачова; Одеса 1990.
14. В.Л. Булгач. Методичне керівництво до лабораторної роботи „Параметри телевізійної системи”. Київ ДУІКТ. 2003. – 34с.
15. В.Л. Булгач. Методичне керівництво до лабораторної роботи. „Синхронізація телевізійних розгортки” Київ ДУІКТ. 2003. – 19с
16. В.Л. Булгач. Методичне керівництво до лабораторної роботи. „Дослідження Транзисторних систем телевізійних розгортки” Київ ДУІКТ. 2003. – 27с.
17. В.Л. Булгач. Методичне керівництво до лабораторної роботи „Радіорелейні та супутникові системи передачі” Київ ДУІКТ. 2003. – 22с.
18. В.Л. Булгач. Методичне керівництво до лабораторної роботи „Вимірювання параметрів телевізійного тракту”. Київ ДУІКТ. 2003. – 23с.
19. В.Л.Булгач. Цифрові радіорелейні системи передачі. Основні технічні параметри.

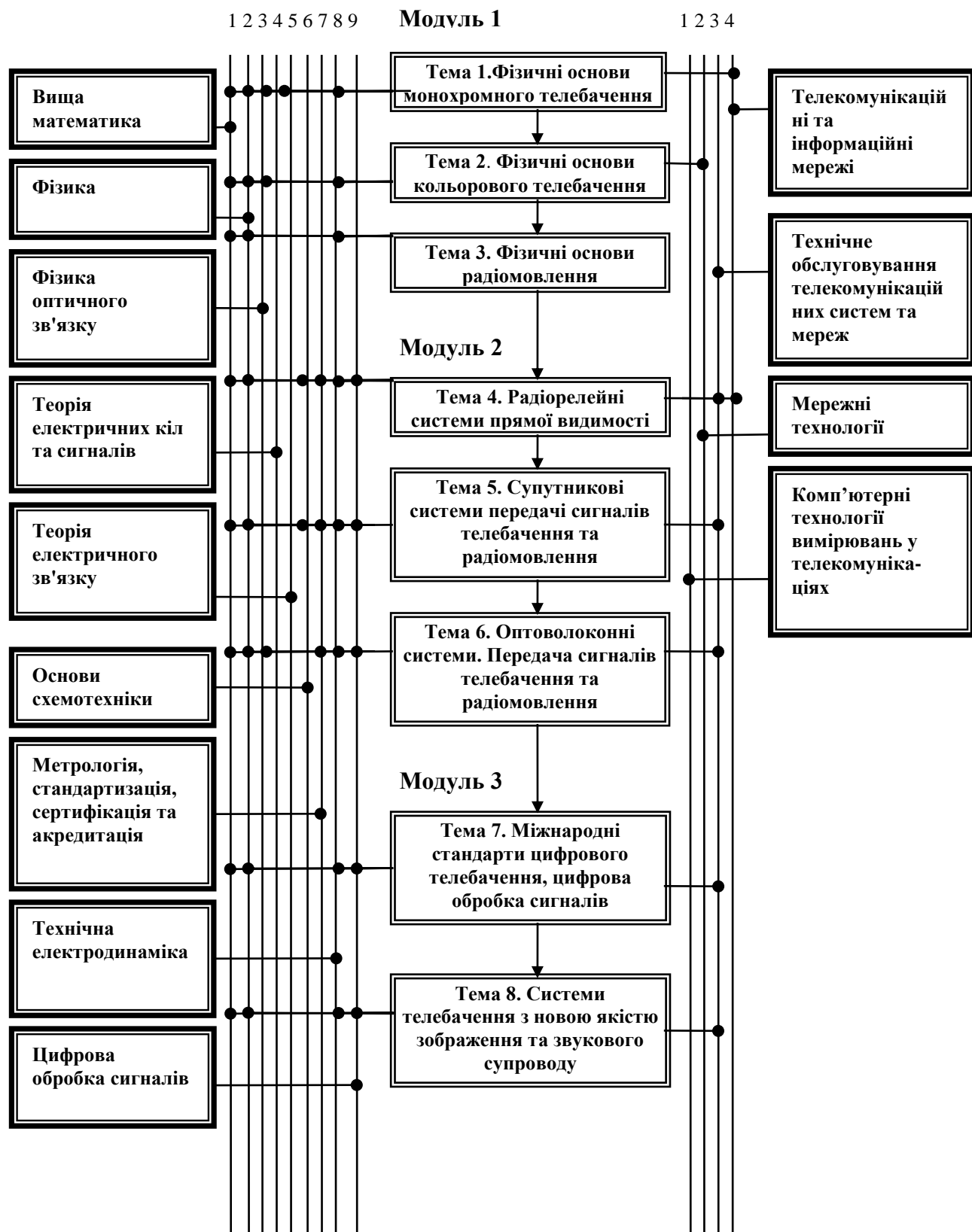
2.Додаткова

- 1.Мордуховіч Л.Г., Степанов А.П. Системи радіозв'язку. Курсове проектування. - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 192 с
2. Спілкер Дж. Цифровий супутниковий зв'язок / пер. з англ. ; Під ред. В.В. Маркова - М. : Зв'язок , 1979. – 592 с
3. Одинцов Б.В., Сукачьев Е.А. , Гуцаюк А.К. Цифрові системи радіозв'язку : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1988. – 56 с.
4. Одинцов Б.В., Сукачьев Е.А. , Гуцаюк А.К. Космічний зв'язок : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1989. – 56 с.
5. Новаковський С.В. Колір в кольоровому телебаченні - М. : Радіо та зв'язок , 1988.
6. Кривошеєв М.І.Основи телевізійних вимірювань. : видання 3 – е. - М. : Радіо та зв'язок , 1989.
7. ГОСТ 7845 – 79. Система мовленнєвого телебачення. Основні параметри , методи вимірювань.
- 8.Приєм телебачення та радіомовлення з супутників / Д.Ю. Бем , М.Є. Ільченко , А.П. Житков, Л.Г. Гассанов. – К.: Техніка , 1992. – 176 с.
- 9.Довідник. Індивідуальні відео – засоби. С.А. Седов – Київ 1990.
10. В.Бондарьов , Г.Трьостер , В. Чернега. Цифрова обробка сигналів : методи та засоби. Навчальний посібник для вузів. Харків 2001.

3. Наочні посібники

- Плакат 1. Структурна схема монохромного телевізора.
- Плакат 2. Канал синхронізації.
- Плакат 3. Канал строкової розгортки. Канал кадрової розгортки.
- Плакат 4. Фотометрія та зір.
- Плакат 5. Формування повного кольорового телевізійного сигналу.
- Плакат 6. Структурна схема кодуючого пристрою.
- Плакат 7. Структурна схема кольорового телевізійного приймача.
- Плакат 8. Канал звукового супроводу.
- Плакат 9. Структурна схема РРЛ.
- Плакат 10. Побудова систем полемічного зв'язку.
- Плакат 11. Структура системи цифрового мовлення.

VIII. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



Розробник навчальної програми:
завідуючий кафедрою Радіотехнологій

Булгач В.Л.