

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Аерокосмічних радіоелектронних систем» (№ 501)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

(підпис)

Павліков В.В.

(ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ ТЕЛЕБАЧЕННЯ ТА РАДІОМОВЛЕННЯ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Жила С.С.. завідувач кафедри 501, д.т.н., с.н.с

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Власенко Д.С., асистент кафедри 501

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 501 аерокосмічних
радіoeлектронних систем

(назва кафедри)

Протокол № 12/20-21 від « 25 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри

д.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

С.С. Жила

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>17 «Електроніка та телекомунікації»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>172 «Телекомунікації та радіотехніка»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 3		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
		<u>8</u> -й
Загальна кількість годин – 54*/120		Лекції*
		<u>30</u> годин
		Практичні, семінарські*)
		0 годин
		Лабораторні*)
		<u>24</u> години
		Самостійна робота
		<u>66</u> годин
		Вид контролю
		модульний контроль, залік
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 5,5		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 54/66

*) Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: забезпечення базової підготовки студентів у галузі теорії і практики телебачення, ефірних та супутникових телевізійних систем, телевізійної техніки та цифрового телебачення, вивчення та засвоєння принципів роботи, методів аналізу та проектування основних типів пристроїв, призначених для передачі і прийому телевізійного зображення, а також знайомство з параметрами і характеристиками таких пристроїв, з основними технічними і конструктивними вимогами до них, зв'язком цих вимог з призначенням і параметрами радіотехнічних систем і комплексів.

Завдання: дисципліна передбачає вивчення фізичних основ, особливостей сигналів телебачення, принципів побудови телевізійних систем як різновиду радіотехнічних систем, призначених для передавання інформації про рухомі та нерухомі сцени.

Компетентності, які набуваються:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність планувати та управляти часом;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки;
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації;
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм;
- здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах;
- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів;
- здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

Очікувані результати навчання:

- вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.
- здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
- вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
- вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Пререквізити – фізика, елементна база радіоелектроніки, основи теорії кіл, комп'ютерне моделювання та обробка даних, метрологія та вимірювальна техніка в радіоелектроніці, сигнали та процеси, технічна електродинаміка та пристрої НВЧ, аналогова схемотехніка, цифрова схемотехніка.

Кореквізити – радіотехнічні системи дистанційного зондування, інформаційно-телекомунікаційні мережі, інформаційно-вимірювальні радіотехнічні системи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні принципи телебачення

Тема 1. Основи зорового сприйняття.

Історія розвитку телебачення. Роль телебачення в технічному та соціальному розвитку суспільства. Основні принципи передачі зображень в телебаченні. Узагальнена структурна схема ТВ системи. Основи зорового сприйняття. Зорова система людини, основні характеристики системи зору людини. Сприйняття яскравісних деталей. Сприйняття кольору об'єкта. Сприйняття зміни зображення у часі. Сприйняття двомірних та тримірних деталей об'єкта. Трикомпонентний кольоровий зір. Система RGB. Основні світлотехнічні одиниці. Характеристики оптичних зображень.

Тема 2. Оптико-електронні перетворювачі

Джерела телевізійних сигналів. Фотоефект і закони фотоелектричної емісії. Перші оптико-електронні перетворювачі. Іконоскоп. Відікон. Твердотільні фотоелектричні перетворювачі на ПЗС. Формування кольорового телевізійного сигналу.

Тема 3. Електронно-оптичні перетворювачі

Пристрої відображення телевізійних сигналів. Кінескопи чорно-білого телебачення. Кольорові кінескопи. Рідкокристалічні панелі – LCD. Плазмові панелі – PDP. Панелі на основі органічних світлодіодів – OLED

Змістовний модуль №2. Системи аналогового телебачення.

Тема 4. Загальні принципи аналогового ТБ.

Структурна схема системи аналогового телебачення. Система розгортки зображень. Стандарти телевізійних розгортки. Черезрядкова розгортка. Сигнал зображення в системі чорно-білого телебачення. Сигнали рядкової і кадрової розгортки. Пристрої розгортки. Відхилення електронного променя, система відхилення. Повний телевізійний сигнал. Спектр повного телевізійного сигналу. Синхронізація пристроїв розгортки. Вимоги до сигналів синхронізації. Форма сигналів синхронізації. Синхронізація, формування сигналів синхронізації. Виділення кадрових і рядкових синхроімпульсів.

Тема 5. Системи аналогового кольорового ТБ.

Загальні принципи побудови системи кольорового телебачення. Формування сигналу кольорового телебачення. Сигнал яскравості і кольоро-разностни сигнали. Одночасна та по чергову передача координат кольору. Кількість інформації та об'єм сигналу в кольоровому телебаченні. Сумісні системи кольорового телебачення. Метод змішування високих частот. Ущемлення спектру сигналу яскравості. Розрахунок колірнорізницевих сигналів. Критерії оцінки системи кольорового телебачення. Вимоги до трактів передачі та відтворення сигналів кольорового телебачення. Стандарти аналогового кольорового телебачення. Система кольорового телебачення NTSC. Система кольорового телебачення PAL. Система кольорового телебачення SECAM.

Змістовний модуль №3. Системи цифрового телебачення.

Тема 6. Модель системи ЦТБ.

Загальна структура системи ЦТБ. Функціональна модель системи ЦТБ. Джерела інформації ЦТБ. Формування цифрового відеосигналу. Аналого-цифрове перетворення.

Стиснення цифрового телевізійного сигналу. Короткий огляд стандартів стиснення відео. Вимоги до алгоритму. Завадостійке кодування. Модуляція. Системі доставки.

Тема 7. Стиснення відео (алгоритм MPEG).

Усунення колірної надмірності і підготовка макроблоків Стиснення незалежних кадрів (I - кадрів). Алгоритм JPEG. Усунення часової надмірності - міжкадрове стиск. Компенсація руху з використанням векторів зсувів блоків. Структурна схема алгоритму MPEG. Підвищення ступеня стиснення і якості відео зображень. Алгоритм стиску кадра на основі JPEG-2000. Дискретне вейвлет-перетворення, ідея. Дискретне вейвлет-перетворення в JPEG-2000. Квантування. Стандарт стиснення відео MPEG-4.

Тема 8. Підсистема адаптації до мережі (завадостійке кодування та модуляція).

Структура підсистеми адаптації до мережі систем ЦТБ. Система наземного цифрового телебачення DVB-T. Рандомізація даних. Каскадне кодування і перемеження. Підсистеми адаптації до мережі в системах супутникового (DVB-S) та кабельного (DVB-C) цифрового телебачення. Система DVB-S. Система DVB-C. Методи модуляції в системах цифрового ТБ. Двійкова фазова модуляція. Багатопозиційна (М-кова) фазова модуляція. 4-кова фазова маніпуляція (4-PSK). Квадратурна амплітудна модуляція - КАМ (QAM). Модуляція OFDM.

Тема 9. Системи супутникового телебачення.

Принципи побудови супутникових систем ТБ. Геоостаціонарна орбіта. Орбітальна швидкість. Довжина орбіти. Супутникове телевізійне мовлення. Смуги частот систем супутникового мовлення. Приймальні антени СТБ. Основні характеристики прийомних антен дзеркальні антени. Дзеркальні антени з винесеним опромінювачем. Мультифокусні дзеркальні антени. Опромінювач. Поляризатор. Конвертор.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Основні принципи телебачення					
Тема 1. Основи зорового сприйняття. Основні принципи передачі зображень в телебаченні. Узагальнена структурна схема системи ТБ.	10	2		2	6
Тема 2. Оптико-електронні перетворювачі Джерела телевізійних сигналів.	10	2		4	4
Тема 3. Електронно-оптичні перетворювачі. Пристрої відображення телевізійних сигналів.	16	4		4	8
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 1	36	8		10	18
Змістовний модуль 2. Системи аналогового телебачення					
Тема 4. Загальні принципи аналогового ТБ. Структурна схема системи аналогового телебачення.	10	2		2	6
Тема 5. Системи аналогового кольорового ТБ. Загальні принципи побудови системи кольорового телебачення. Формування сигналу кольорового телебачення.	8	2		-	6
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 2	18	4		2	12
Змістовний модуль 3. Системи цифрового телебачення					
Тема 6. Модель системи ЦТБ. Загальна структура системи ЦТБ. Функціональна модель системи ЦТБ.	12	4		—	8
Тема 7. Стиснення відео (алгоритм MPEG).	16	4		4	8
Тема 8. Підсистема адаптації до мережі (завадостійке кодування та модуляція).	22	6		4	12
ТЕМА 9. Системи супутникового телебачення.	16	4		4	8
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 3	66	18		12	36
Контрольний захід					
Усього годин за предметом	120	30		24	66

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	“Формування і обробка кольорових зображень”	2
2	“Дослідження характеристик ПЗС матриці ”	2
3	“Дослідження характеристик і ЖКІ монітору”	2
4	“Моделювання в МАТЛАБ процесу формування повного телевізійного сигналу і дослідження його характеристик”	2
5	“Кодування кольорового сигналу в системах телебачення NTSC і PAL”	2
6	“Кодування кольорового сигналу в системі кольорового телебачення SECAM”	2
7	“Моделювання в МАТЛАБ стиснення кадрів зображень. Алгоритм JPEG.”	2
8	“Моделювання в МАТЛАБ міжкадрової компенсації руху з використанням векторів зсувів блоків”	2
9	“Моделювання в МАТЛАБ процедур квадратурної амплітудної модуляції - КАМ (QAM) і модуляції OFDM”.	2
10	“Прийом сигналів DVB-T з використанням SDR приймача”	4
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку телебачення. Основні принципи передачі зображень в телебаченні.	2
2	Зорова система людини. Сприйняття яскравісних деталей. Сприйняття кольору об'єкта. Сприйняття зміни зображення у часі.	2
3	Трикомпонентний кольоровий зір. Система RGB.	2

4	Фотоефект і закони фотоелектричної емісії. Формування кольорового телевізійного сигналу.	2
5	Кінескопи чорно-білого телебачення. Кольорові кінескопи.	4
6	Рідкокристалічні панелі. Плазмові панелі. Панелі на основі органічних світлодіодів.	4
7	Система розгортки зображень. Стандарти телевізійних розгорток. Кадрова розгортка. Прогресивна рядкова розгортка. Черезрядкова розгортка.	4
8	Сигнал зображення в системі чорно-білого телебачення. Спектр сигналу зображення. Спектр ПТС.	4
9	Сигнал яскравості і кольоро-разностни сигнали в ЦТБ. Одночасна та почергова передача кольору.	2
10	Стандарти аналогового кольорового телебачення. Система кольорового телебачення NTSC.	2
11	Система кольорового телебачення PAL. Система кольорового телебачення SECAM.	4
12	Загальна структура системи ЦТБ. Функціональна модель системи ЦТБ.	2
13	Алгоритм MPEG.	6
14	Алгоритм JPEG.	2
15	Алгоритм JPEG 2000.	4
16	Структура підсистеми адаптації до мережі систем ЦТБ. Рандомізація даних. Каскадне кодування і перемеження.	4
17	Модуляція в системах DVB-C DVB-S і DVB-T	4
18	Супутниковк ТБ. Геоостационарна орбіта. Орбітальна швидкість. Довжина орбіти.	4
19	Смути частот систем супутникового мовлення.	4
20	Приймальні антени СТБ. Основні характеристики прийомних антен.	4
	Разом	66

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	1	3...5
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	5	15...25
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Усього за семестр			33...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 2 (двох) теоретичних та 1 (одного) практичного завдання. Максимальна кількість балів за 1 (одне) теоретичне завдання – 30 балів, за 1 (одне) практичне – 40.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Знати основні принципи побудови телевізійних систем. Знати основні принципи побудови систем аналогового телебачення: структурну схему, систему розгортки зображень, спектр повного телевізійного сигналу, вимоги до сигналів синхронізації. Знати основні принципи побудови систем цифрового телебачення: загальну структуру системи ЦТБ, функціональну модель системи ЦТБ, принцип формування цифрового відеосигналу, аналого-цифрове перетворення та методи стиснення цифрового телевізійного сигналу.

Добре (75-89). Твердо знати всі теми передбаченні робочою програмою, виконати та захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Основы телевидения. Шульгин В. И. Электронное издание. ХАИ, 2012
2. Цифровое телевидение. Шульгин В. И. Электронное издание. ХАИ, 2011
3. Лабораторный практикум по курсу “Основы телевидения”. Учебное пособие. Электронное издание. ХАИ
4. Телевидение и обработка изображений. Методические указания к лабораторным работам. Под ред. Р.Е. Быкова, СПбГТУ «ЛЭТИ», 1998, 48 с.
5. Телевидение. Под ред. Гоголя А.А. Лабораторный практикум. С.Пб.: Линк, 2009, 189 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Телевидение: Учебник для вузов / В. Е. Джакония, А. А. Гоголь, Я. В. Друзин и др.; Под ред. В. Е. Джаконии. 4-е изд. стереотип. - М.: Горячая линия – Телеком. 2007. - 616 с. ил.
2. Быков Р. Е. Основы телевидения и видеотехники. Учебник для вузов. М: Горячая линия–Телеком, 2006. 399 с.
3. Карякин В.Л. Цифровое телевидение. М.: Солон Пресс, 2008, 221 с.
4. Мамаев Н.С., Мамаев Ю.Н., Теряев Б.Г. Системы цифрового телевидения и радиовещания. М.: Горячая линия–Телеком, 2007. – 254 с.

Допоміжна

1. Смирнов А.В. Основы цифрового телевидения. М.: Горячая линия–Телеком, 2001. – 224 с.
2. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука. М.: Техносфера, 2004. 368с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
4. Зубарев Ю. Б., Кривошеев М. И., Красносельский И. Н. Цифровое телевизионное вещание. Основы, методы, системы. М.: Научно-исследовательский институт радио (НИИР), 2001. 568 с.

15. Інформаційні ресурси

<http://k501.xai.edu.ua> , Наукова бібліотека ХАІ: <http://library.khai.edu/>.