



ЦИФРОВІ ТЕЛЕВІЗІЙНІ СИСТЕМИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Радіотехнічні комп'ютеризовані системи
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3/90 (18 годин – лекції, 36 годин – лабораторні зняття, 36 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., ст.викл. Вишневий С.В., s.vyshnevyi@kpi.ua Лабораторні: к.т.н., ст.викл. Вишневий С.В., s.vyshnevyi@kpi.ua
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6396

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Цифрові телевізійні системи» націлена на вивчення принципів формування та передачі телевізійного зображення, опанування особливостей функціонування цифрових телевізійних систем. Розглядаються питання еволюції розвитку систем передачі рухомих зображень, принципи до обробки та передачі відеопослідовностей та застосування відповідних методів в існуючих системах. Теми, які охоплює дисципліна, включаються в себе ряд питань щодо фізичних основ телебачення, особливостей зорового сприйняття кольорового зображення людиною, види розгортки та методи розкладання телевізійних зображень, види перетворювачів сигнал-світло та світло-сигнал, особливості організації та функціонування кабельного, ефірного та супутникового цифрового телебачення тощо.

Згідно з освітньо-професійною програмою дисципліна забезпечує наступні **загальні (ЗК) та фахові компетенції (ФК)**:

ЗК 04 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК 03 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК 21 Здатність здійснювати розробку сучасних радіотехнічних комп'ютеризованих систем, визначати їх технічні характеристики і параметри та застосовувати сучасні технології добування, передачі, прийому та відображення інформації.

Згідно з освітньо-професійною програмою студенти після засвоєння даної навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання (ПРН)**:

ПРН 08 Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці.

ПРН 17 Розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем.

ПРН 20 Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН 28 Розробляти сучасні радіолокаційні і радіонавігаційні системи та системи передачі даних і цифрових телевізійних сигналів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна ґрунтується на знаннях, компетентностях та програмних результатах навчання, отриманих в ході вивчення дисципліни "Цифрове оброблення сигналів", "Теорія ймовірностей в радіотехніці". Набуті знання та навички в ході вивчення дисципліни "Цифрові телевізійні системи" можуть бути застосовані при дипломному проектуванні.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Етапи розвитку телебачення та телевізійних систем.

Тема 2. Біофізичні особливості зору людини, що використовуються при побудові телевізійних систем.

Тема 3. Основи колориметрії. Види телевізійних розгорток.

Тема 4. Принципи кольорового телебачення.

Тема 5. Перетворювачі світло-сигнал та сигнал-світло.

Тема 6. Принципи цифрового телебачення.

Тема 7. Кодування сигналів зображення та методи модуляції в телебаченні.

Тема 8. Стандарти цифрового мовлення.

Тема 9. Цифрове оброблення телевізійних зображень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Мащенко І.Г. Радіо і телебачення: від джерел - до космічних висот / І. Мащенко. — К.- Миколаїв: Тетра, 2003. — 416 с.

2. Дікарев О.В. Конспект лекцій з технологій цифрового телебачення: [навч.-метод. посібник] / О.В. Дікарев. — К: ДУІКТ, 2012. — 74 с.

3. Дорощенко Г.Д. Системи телебачення та технічного зору: навч.посібник. / Г.Д. Дорощенко, В.П. Кожем'яко, С.В. Павло. — Вінниця: ВНТУ, 2015 — 208 с.
4. Михайлов С.Р. Системи контролю, реєстрації та відображення інформації. Цифрові телевізійні системи: навч.посібник. / С.Р. Михайлов, Н.В. Слободян. — Київ: НТУУ «КПІ», 2010. — 152 с.
5. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисциплін "Цифрові телевізійні системи" / уклад.: Вишневий С.В., Товкач І.О. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022 (<https://ecampus.kpi.ua>)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема 1. Етапи розвитку телебачення та телевізійних систем.

Становлення телебачення. Винайдення передачі нерухомих та рухомих зображень на відстань. Перші телевізійні системи. Механічне телебачення. Електронне телебачення. Еволюція телевізійних систем.

Тема 2. Біофізичні особливості зору людини, що використовуються при побудові телевізійних систем.

Денний та присмерковий зір, спектральна чутливість та розрізняючі здатність ока, інерція зорового відчуття, контрастна чутливість, відчуття простору та кольору.

Тема 3. Основи колориметрії. Види телевізійних розгорток.

Трикомпонентна теорія кольорового бачення, методи змішування кольорів, кольоровий простір, системи RGB та XYZ. Основні закони колориметрії. Параметри розкладання ТВ зображень та їх вибір: формат кадру, кількість строк розкладання, кількість елементів розкладання, кількість кадрів, що передаються та відтворюються в одиницю часу. Побудова телевізійних растрів для лінійних розгорток

Тема 4. Принципи кольорового телебачення.

Системи кольорового телебачення, які прийшли на зміну монохромному телебаченню. Види методів модуляції, в системах кольорового Принципи формування повного телевізійного сигналу.

Тема 5. Перетворювачі світло-сигнал та сигнал-світло.

Класифікація та параметри датчиків телевізійного сигналу. Датчики миттєвої дії та з накопиченням. Матричні датчики з кадровим, рядковим та рядково-кадровим переносом зарядів. ТВ камери з трьома матрицями та з однією багатосигнальною матрицею. Пристрої відображення безпосереднього спостереження. LCD та плазмові панелі, панелі на діодах, що випромінюють світло, OLED панелі. Проекційні системи

Тема 6. Принципи цифрового телебачення.

Переваги цифрового телебачення у порівнянні з аналоговим. Основні параметри цифрового кодування: частота дискретизації, квантування за рівнями, швидкість цифрового потоку. Формати кодування кольорових зображень. Рекомендація 601.

Тема 7. Кодування сигналів зображення та методи модуляції в телебаченні.

Типи збитковості ТВ сигналів зображення. Цифрові способи модуляції, що застосовані у ТВ: багатопозиційні ампліудна, квадратурні фазова та ампліудна, COFDM модуляція. Стандарт JPEG

– стискання нерухомих зображень. Стандарти MPEG-1 та MPEG-2 – стискання телевізійних зображень.

Тема 8. Стандарти цифрового мовлення.

Стандарти DVB. Стандарт кабельного мовлення DVB-C. Кодер та декодер системи. Стандарт супутникового ТБ DVB-S, S2. Кодер та декодер системи. Стандарти ефірного ТБ DVB-T та T-2. Формування та декодування сигналів.

Тема 9. Цифрове оброблення телевізійних зображень.

Методи цифрового оброблення сигналів телевізійних зображень. Рекурсивні та нерекурсивні фільтри. Лінійна та нелінійна фільтрація сигналів.

Лабораторні заняття

Лабораторна робота №1. Принципи формування телевізійного сигналу на прикладі монохромного тв-сигналу.

Лабораторна робота №2. Принципи формування сигналів кольорового телебачення.

Лабораторна робота №3. Дослідження систем супутникового телебачення.

Лабораторна робота №4. Аналіз формування JPEG зображення.

Лабораторна робота №5. Статичне та динамічне відео.

Лабораторна робота №6. Дослідження формування пакетів програм мовного телебачення.

Лабораторна робота №7. Розрахунок системи ефірного телебачення

Лабораторна робота №8. Розрахунок системи відеоспостереження

Лабораторна робота №9. Розрахунок системи кабельного телебачення

Лабораторна робота №10. Прикладні програми монтажу для створення відеоконтенту.

Лабораторна робота №11. Методи цифрової обробки відеопослідовностей.

На лабораторних заняттях передбачено розгляд питань, які безпосередньо можуть не входити в перелік лабораторних робіт. Тематика лабораторної роботи може бути замінено при узгодженні із викладачем. Виконання лабораторної роботи №10 та №11 може бути замінені за домовленістю на семінарські доповіді, які передбачають підготовку презентації по обраній темі шляхом виконання пошуку по обраним здобувачами питанням, розширюючи коло питань, які здобувачі зацікавлені в розгляді в контексті тематики дисципліни.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота передбачає проведення студентом підготовки до лекцій, а також засвоєння матеріалів лекцій в позанавчальний час, а також опанування окремих питань відповідних тем, які виносяться на самостійне опрацювання. Крім того, самостійна робота має бути також проведена в рамках підготовки до лабораторних робіт, довиконання окремих пунктів завдань лабораторних робіт, підготовки звіту, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку.

Орієнтовний розподіл часу на самостійну роботу за видами робіт:

№ Лекції	Тема заняття або/та завдання на самостійну роботу	К-іть годин
1	Принципи функціонування електронного телебачення.	1
2	Особливості сприйняття кольору зоровою системою людини.	1
3	Аддитивна та субтрактивна модель кольору.	1

4	Особливості систем систем кольорового телебачення, що прийшли на зміну монохромних тв-систем. Їх недоліки та переваги.	1
5	Принципи роботи OLED екранів. Пристрої із зарядовим зв'язком	1
6	Принципи цифрового телебачення. Рекомендація 601.	2
7	Багатопозиційні методи модуляції, що використовуються в цифровому телебаченні.	1
8	Стандарти цифрового телебачення DVB.	2
9	Методи цифрового оброблення сигналів для обробки відеопослідовностей.	1

— самостійна робота щодо підготовки до лабораторних робіт, довиконання завдань лабораторних робіт, оформлення звіту та підготовка до захисту.

№	Тематика лабораторних робіт	К-ть годин
1	Лабораторна робота №1. Формування та дослідження сигналів монохромного телебачення.	1
2	Лабораторна робота №2. Принципи формування сигналів кольорового телебачення.	2
3	Лабораторна робота №3. Дослідження систем супутникового телебачення.	3
4	Лабораторна робота №4. Аналіз формування JPEG зображення.	1
5	Лабораторна робота №5. Статичне та динамічне відео.	2
6	Лабораторна робота №6. Дослідження формування пакетів програм мовного телебачення.	1
7	Лабораторна робота №7. Розрахунок системи ефірного телебачення	2
8	Лабораторна робота №8. Розрахунок системи відеоспостереження	1
9	Лабораторна робота №9. Розрахунок системи кабельного телебачення	2
10	Лабораторна робота №10. Прикладні програми монтажу для створення відео контенту.	2
11	Лабораторна робота №11. Методи цифрової обробки відеопослідовностей.	2

— самостійна робота по підготовці до заліку (у випадку написання залікової роботи)

№	Вид завдання	К-ть годин
1	Підготовка до заліку (у випадку написання залікової роботи)	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: при вивченні дисципліни рекомендується використовувати основну літературу при опануванні тем лекцій, а також при підготовці та при виконанні лабораторних робіт. Для успішного засвоєння навчального матеріалу важливим є засвоєння

окремих тем, що виносяться на самостійне опрацювання. Обов'язковим є виконання завдань лабораторних робіт, а також написання модульної контрольної роботи.

Правила відвідування занять. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим. Нарахування заохочувальних балів за присутність на лекціях чи на заняттях лабораторних робіт - не передбачено. Нарахування штрафних балів за відсутність на лекціях чи на заняттях лабораторних робіт - не передбачено. На лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу питаннями, що не стосуються тематики лекції.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях та лабораторних заняттях, підготовку та публікацію наукових статей, участь у наукових семінарах, підготовку тезисів доповідей на наукових конференціях, участь в науково-дослідній роботі по тематиці дисципліни. Кількість заохочуваних балів не більше 10% від максимального можливого рейтингового балу, що можна отримати за всі види семестрових завдань, зданих на максимальний бал.

Академічна доброчесність Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Навчання іноземною мовою Навчальна дисципліна «Цифрові телевізійні системи» передбачає її вивчення на українській мові. У процесі викладання навчальної дисципліни можуть використовуватися матеріали англійською мовою.

Неформальна освіта. Студенти мають можливість отримати знання з окремих тем та розділів навчальної дисципліни на навчальних курсах платформи Coursera (<https://www.coursera.org>), Prometheus (<https://prometheus.org.ua>) та ін., у якості змішаного чи додаткового навчання згідно Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: здійснюється шляхом здачі/захисту лабораторних робіт та письмового опитування у формі самостійної роботи.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр з метою моніторингу поточного стану виконання вимог силабусу

Семестровий контроль: залік

Розподіл балів за виконання завдань протягом семестру відповідно до виду завдань має наступний вид:

1. Лабораторні роботи.

Виконання лабораторних робіт передбачає оформлення результатів у формі протоколу.

При оформленні протоколу необхідно надавати коментарі та висновки, а також надати відповіді на контрольні питання та забезпечити пояснення ходу виконання лабораторної роботи та отриманих результатів.

Форма зарахування/захисту лабораторних робіт передбачає два варіанти:

Перший варіант захисту лабораторних робіт проводиться у формі співбесіди шляхом надання відповідей на запитання викладача. Така форма захисту передбачає наступну градацію нарахування балів за одну лабораторну роботу:

- «відмінно» (надано не менше 90% потрібної інформації) — 7 балів
- «добре» (надано не менше 75% потрібної інформації) — 5.25...6.95 балів
- «достатньо» (надано не менше 60% потрібно інформації) — 4.20...5.20 балів
- «незадовільно» (надано менше 60% потрібно інформації або лабораторна робота не виконана (чи відсутній оформлений протокол)) — 0 балів

Другий варіант захисту передбачає надання на перевірку оформленого протоколу виконання лабораторних робіт із наданими письмовими відповідями, розрахунками, коментарями тощо без проведення співбесіди. При цьому максимальний бал, який може бути нарахований за захист лабораторної роботи становить 74% від максимального балу, що може бути отриманий при умові проведення захисту у формі співбесіди. Градація балів за одну лабораторну роботу згідно другого варіанту проведення здачі лабораторної роботи має наступний вид:

- «достатньо» (виконано всі пункти лабораторної роботи, надані письмові коментарі щодо отриманих результатів, надані письмові відповіді на перелік питань, надані висновки) — 4.20...5.18 балів
- «незадовільно» (відсутні відповіді на окремі контрольні питання, відсутні коментарі щодо отриманих результатів, етапів виконання роботи, відсутні висновки або лабораторна робота не виконана (чи відсутній протокол)) — 0 балів

Лабораторні роботи №10 та №11 можуть бути замінені за домовленістю на підготовку презентації з обраної теми та виступом в ході семінарського заняття. При обрані такого варіанту виконання завдань, нарахування балів за відповідні види робіт відбувається згідно такого розподілу балів:

- повне та детальне розкриття обраної теми, підготовлена презентація, виконано виступ із доповіддю, надані відповіді на уточнюючі питання, в ході доповіді надано не менше 90% потрібно інформації — 14 балів
- детальне розкриття обраної теми, підготовлена презентація, проведено виступ, надані відповіді на уточнюючі запитання, в ході доповіді надано не менше 75 % потрібної інформації — 10.50...13.95 балів
- достатнє розкриття обраної теми, підготовлена презентація, проведено виступ, наявні неточності при відповіді на уточнюючі запитання або відсутність відповідей, в ході доповіді надано не менше 60% потрібно інформації — 8.40...10.45 балів
- недостатній рівень підготовленості, надано менше 60% потрібно інформації, або відсутність виконаного завдання — 0 балів

Максимальна кількість балів, яку можна отримати, становить 77 балів.

2. Письмове опитування у формі самостійної роботи

Нарахування балів

- «відмінно» (надано не менше 90% потрібно інформації) — 23 бали
- «добре» (надано не менше 75% потрібно інформації) — 17.25...22.95 бали
- «достатньо» (надано не менше 60% потрібно інформації) — 13.80...17.20 бали
- «незадовільно» (надано менше 60% потрібно інформації) — 0 балів

Максимальна кількість балів, яку можна отримати, становить 23 бали.

Студенти, які набрали менше 60 балів, повинні написати залікову роботу.

Студенти, які набрали менше 30 балів повинні ліквідувати академічну заборгованість перед здачею заліку.

Складання заліку передбачає виконання трьох завдань.

Бали за кожне завдання нараховуються наступним чином:

Завдання 1:

- «відмінно» (надано не менше 90% потрібно інформації) — 10 балів
- «добре» (надано не менше 75% потрібно інформації) — 7.5...9.95 бали
- «достатньо» (надано не менше 60% потрібно інформації) — 6.00...7.45 бали
- «незадовільно» (надано менше 60% потрібно інформації) — 0 балів

Завдання 2:

- «відмінно» (надано не менше 90% потрібно інформації) — 10 балів
- «добре» (надано не менше 75% потрібно інформації) — 7.5...9.95 бали
- «достатньо» (надано не менше 60% потрібно інформації) — 6.00...7.45 бали
- «незадовільно» (надано менше 60% потрібно інформації) — 0 балів

Завдання 3:

- «відмінно» (надано не менше 90% потрібно інформації) — 10 балів
- «добре» (надано не менше 75% потрібно інформації) — 7.5...9.95 бали
- «достатньо» (надано не менше 60% потрібно інформації) — 6.00...7.45 бали
- «незадовільно» (надано менше 60% потрібно інформації) — 0 балів

Сума семестрового рейтингового рейтингу або у випадку написання залікової роботи – сума семестрового балу та балу за залікову роботу, переводиться в семестровий бал по дисципліні згідно таблиці:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно

64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Лабораторні роботи виконуються на базі лабораторії телебачення кафедри радіотехнічних систем

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., ст.викл. каф. РТС Вишневий С.В.

Ухвалено кафедрою РТС (протокол № 06/22 від 14.06.2022)

Погоджено Методичною комісією радіотехнічного факультету(протокол № 06-2022 від 29.06.2022)