



# ЦИФРОВІ ТЕЛЕВІЗІЙНІ СИСТЕМИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>17 — Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</i>
Спеціальність	<i>172 – Електронні комунікації та радіотехніка</i>
Освітня програма	<i>Радіотехнічні комп'ютеризовані системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити (Лекц. 10 год. Лаб. 6 год. СРС 74 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., Вишневий Сергій Валерійович, s.vyshnevyi@kpi.ua Лабораторні: к.т.н., Вишневий Сергій Валерійович</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6396">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6396</a></i>

### 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 обробки та передачі відеопослідовностей та застосування відповідних методів в існуючих системах. Теми, які охоплює дисципліна, включають 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, методи модуляції та кодування, що застосовуються в телевізійних системах різного функціонального призначення, методи цифрової обробки відеозображень, 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):

#### Загальні компетентності (ЗК)

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

#### Фахові компетентності (ФК)

**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.

#### **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)**

Освітній компонент ґрунтується на знаннях, що засвоєні в ході вивчення дисципліни «Цифрове оброблення сигналів», а також освітнього компоненту «Теорія ймовірностей в радіотехніці». Результати навчання, що отримані в ході вивчення освітнього компоненту «Цифрові телевізійні системи» можуть бути використані для успішного проходження переддипломної практики та підготовки та захисту кваліфікаційної роботи бакалавра.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Освітній компонент «Цифрові телевізійні системи» містить такі теми:

**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. Лошаков В.А. Системи і технології цифрового телебачення: навч. посібник / В.А. Лошаков, Т.М. Наритник, С.О. Сабурова, Г.Л. Авдеєнко, С.І. Семерей. — Київ: Талком, 2022. — 285 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. Мащенко І.Г. Радіо і телебачення: від джерел - до космічних висот / І. Мащенко. — К.- Миколаїв: Тетра, 2003. — 416 с.

5. 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.
6. Лазебний В.С. «Системи цифрового телебачення»: Конспект лекцій з дисципліни «Телекомунікаційні безпроводові системи», част.3 / Уклад.: В.С. Лазебний, П. В. Попович — Київ.:, 2016. — 106 с.
7. Лазебний В.С. Телекомунікаційні безпроводові мережі. Частина 4. Системи цифрового телебачення: конспект лекцій: навч. посіб. для / уклад.: В. С. Лазебний, П. В. Попович. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. — 150 с.

#### Додаткова література:

1. Авдеєнко, Г. Л. Формування телевізійного сигналу стандарту DVB-S2 з використанням SDR трансиверу NUAND BLADERF X40 / Авдеєнко Г. Л. // Міжнародна науково-технічна конференція «Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи»: матеріали конференції, 16-22 листопада 2020 р., м. Київ, Україна / КПІ ім. Ігоря Сікорського, РТФ. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – С. 12-14.
2. Бірюкова, П. О. Передання відеоконтенту високої чіткості в системах цифрового телебачення сімейства DVB / П. О. Бірюкова // Сучасні проблеми застосування електронних та інформаційних технологій в телекомунікаціях, телебаченні та цифровому кінематографі тези доповідей науково-технічної конференції студентів, 25 травня 2017 року, м. Київ. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – С. 47-48.
3. Телекомунікаційні безпроводові мережі. Частина 4. Системи цифрового телебачення: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. за напрямом підготовки «6.050903 Телекомунікації» спеціалізація «Мультимедійні телекомунікаційні системи та мережі» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. С. Лазебний, П. В. Попович. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 150 с.
4. Порєв В. А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи [Електронний ресурс] / В. А. Порєв; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 2,50 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 219 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Теми лекційних занять:

#### Лекція 1

**Тема 1.** Етапи розвитку телебачення та телевізійних систем.

Вступ. Аналіз РСО. Визначення предметної області та особливостей професійної діяльності фахівців в галузі телебачення. Становлення телебачення. Винайдення передачі нерухомих та рухомих зображень на відстань.

**Тема 2.** Біофізичні особливості зору людини, що використовуються при побудові телевізійних систем. Будова зорової системи людини.,

**СРС:** Особливості функціонування перших телевізійних систем. Механічне чорно-біле телебачення. Механічне кольорове телебачення. Електронне телебачення. Еволюція телевізійних систем. Денний та присмерковий зір, спектральна чутливість та розрізняюча здатність ока, інерція зорового відчуття, контрастна чутливість, відчуття простору та кольору.

#### Лекція 2

**Тема 3.** Основи колориметрії. Види телевізійних розгорток.

Параметри розкладання телевізійних зображень та їх вибір: формат кадру, кількість рядків розкладання, кількість елементів розкладання, кількість кадрів, що передаються та відтворюються в одиницю часу.

**Тема 4.** Принципи кольорового телебачення.

Системи кольорового телебачення, які прийшли на зміну монохромному телебаченню. Види методів модуляції, в системах кольорового

**СРС:** Трикомпонентна теорія кольорового бачення, методи змішування кольорів, кольоровий простір, системи RGB та XYZ. Основні закони колориметрії. Побудова телевізійних растрів для лінійних розгортки. Принципи та процедури, що використовуються в інформаційних телевізійних системах по формуванню повного телевізійного сигналу.

### Лекція 3

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

Класифікація та параметри датчиків телевізійного сигналу, що реалізують способи та засоби отримання інформації. Датчики миттєвої дії та з накопиченням. Матричні датчики з кадровим, рядковим та рядково-кадровим переносом зарядів. Телевізійні камери з трьома матрицями та з однією багатосигнальною матрицею.

**СРС:** Пристрої для відображення інформації у візуальному вигляді: LCD та плазмові панелі, панелі на діодах що випромінюють світло, OLED панелі, проєкційні системи. Перетворювачі світло-сигнал та сигнал-світло як складові радіотехнічних телевізійних систем по добуванню та відображенню інформації.

### Лекція 4

**Тема 6.** Принципи цифрового телебачення.

Переваги цифрового телебачення у порівнянні з аналоговим телебаченням. Основні параметри цифрового кодування: частота дискретизації, квантування за рівнями, швидкість цифрового потоку.

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

Типи збитковості ТВ сигналів зображення. Цифрові способи модуляції, що застосовані у ТВ для передавання інформації.

**СРС:** Формати кодування кольорових зображень. Рекомендація 601, міжнародний стандарт цифрового кодування сигналів системи телебачення. Принципи побудови, розробки та функціонування телевізійних систем та комплексів. Багатопозиційні амплітудна, квадратурні фазова та амплітудна, COFDM модуляція. Стандарт JPEG – стискання нерухомих зображень. Застосування стандартів сімейства MPEG при створенні систем передачі, прийому та відображення інформації формі відеопослідовностей.

### Лекція 5

**Тема 8.** Стандарти цифрового мовлення.

Стандарти DVB, що застосовуються в рамках функціонування телевізійних систем передачі відеоданих. Стандарт кабельного мовлення DVB-C. Кодер та декодер як складова системи цифрового телебачення.

**Тема 9.** Цифрове оброблення телевізійних зображень.

Методи та алгоритми цифрового оброблення відеозображень, що можуть застосовуватися для підвищення ефективності функціонування телевізійних системах різного цільового призначення, в яких здійснюється реєстрація, передача, відтворення та зберігання інформації у формі відеозображень. Модель спотворення відеозображень завадою.

**СРС:** Стандарт супутникового телебачення DVB-S, S2. Кодер та декодер системи. Стандарти ефірного телебачення DVB-T та T-2. Формування та декодування сигналів. Рекурсивні та нерекурсивні фільтри. Лінійна та нелінійна фільтрація сигналів. Внутрішньокадрова та міжкадрова обробка кадрів відеозображень. Метрики для вимірювання виграшу шумозаглушення при застосуванні методів та алгоритмів фільтрації та дослідження їх ефективності для придушення завад на відеозображеннях з метою оцінювання та інтерпретації даних, що отримані в ході їх обробки, застосовуючи статистичне моделювання.

### **Лабораторні роботи:**

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

**Лабораторна робота №2.** Принципи формування сигналів кольорового телебачення.

**Лабораторна робота №3.** Аналіз формування JPEG зображень.

**Лабораторна робота №4.** Дослідження особливостей статичного та динамічного відео.

**Лабораторна робота №5.** Розрахунок приймальної частини системи ефірного телебачення.

**Лабораторна робота №6.** Розрахунок системи відеоспостереження

**Лабораторна робота №7.** Дослідження систем супутникового телебачення.

**Лабораторна робота №8.** Дослідження системи формування пакетів програм телебачення.

**Лабораторна робота №9.** Створення відеоконтенту за допомогою прикладних програм відеомонтажу.

**Лабораторна робота № 10.** Методи цифрової обробки відеопослідовностей. (4 год.).

**Лабораторна робота №11.** Дослідження методів внутрішньокадрового знешумлення відеозображень.

## **6. Самостійна робота здобувача вищої освіти**

Самостійна робота передбачає проведення здобувачами підготовки до лекцій, а також засвоєння матеріалів лекцій в позанавчальний час, та 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, підготовку до захисту лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи, та у випадку написання залікової роботи на підготовку до її виконання. Також в ході самостійної роботи шляхом особистого пошуку та аналізу інформації здійснюється розв'язання якісних та кількісних задач, що виникають в сфері радіотехнічних телевізійних систем в ході опрацювання відповідних питань, що виносяться на самостійну роботу, а також забезпечується формування навичок із пошуку, оцінювання та використання інформації з різних джерел, яка необхідна для розв'язання професійних завдань.

Орієнтовний розподіл часу на самостійну роботу за видами робіт:

№ Лекції	Завдання самостійне опрацювання питань по тематиці лекції	К-іть годин
1	Особливості функціонування перших телевізійних систем. Механічне чорно-біле телебачення. Механічне кольорове телебачення. Електронне телебачення. Принципи функціонування електронного телебачення. Еволюція телевізійних систем. Денний та присмерковий зір, спектральна чутливість та розрізняючи здатність ока, інерція зорового відчуття, контрастна чутливість, відчуття простору та кольору.	3
2	Особливості сприйняття кольору зоровою системою людини. Адитивна та субтрактивна модель кольору та сфери їх використання. Трикомпонентна теорія кольорового бачення, методи змішування кольорів, кольоровий простір, системи RGB та XYZ. Основні закони колориметрії. Побудова телевізійних растрів для лінійних розгортки. Принципи та процедури, що використовуються в інформаційних телевізійних системах по формуванню повного телевізійного сигналу.	3
3	Пристрої для відображення інформації у візуальному вигляді: LCD та плазмові панелі, панелі на діодах що випромінюють світло, OLED панелі, проєкційні системи. Перетворювачі світло-сигнал та сигнал-світло як складові радіотехнічних телевізійних систем по добуванню та відображенню інформації.	4
4	Формати кодування кольорових зображень. Рекомендація 601, міжнародний стандарт цифрового кодування сигналів системи телебачення. Принципи побудови, розробки та функціонування телевізійних систем та комплексів. Багатопозиційні амплітудна, квадратурні фазова та амплітудна, COFDM модуляція. Стандарт JPEG – стискання нерухомих зображень. Застосування стандартів сімейства MPEG при створенні систем передачі, прийому та відображення інформації формі відеопослідовностей.	4
5	Стандарт супутникового телебачення DVB-S, S2. Кодер та декодер системи. Стандарти ефірного телебачення DVB-T та T-2. Формування та декодування сигналів. Рекурсивні та нерекурсивні фільтри. Лінійна та нелінійна фільтрація сигналів. Внутрішньокадрова та міжкадрова обробка кадрів відеозображень. Метрики для вимірювання виграшу шумозаглушення при застосуванні методів та алгоритмів фільтрації та дослідження їх ефективності для придушення завад на відеозображеннях з метою оцінювання та інтерпретації даних, що отримані в ході їх обробки, застосовуючи статистичне моделювання.	5

— самостійна робота щодо підготовки до лабораторних робіт, оформлення протоколу результатів виконання лабораторної роботи та підготовка до захисту.

№	Лабораторна робота	К-ть годин
1	Принципи формування телевізійного сигналу на прикладі монохромного телевізійного сигналу.	3
2	Принципи формування сигналів кольорового телебачення.	3
3	Аналіз формування JPEG зображень.	3
4	Дослідження особливостей статичного та динамічного відео.	3
5	Розрахунок приймальної частини системи ефірного телебачення.	3
6	Розрахунок системи відеоспостереження.	5
7	Дослідження систем супутникового телебачення.	6
8	Дослідження системи формування пакетів програм телебачення.	8
9	Створення відеоконтенту за допомогою прикладних програм відео монтажу.	6
10	Методи цифрової обробки відеопослідовностей.	6
11	Дослідження методів внутрішньокадрового знешумлення відеозображень.	6

— самостійна робота по підготовці до модульної контрольної роботи

№	Вид завдання	К-ть годин
1	Підготовка до написання модульної контрольної роботи	6

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- **Рекомендовані методи навчання:** при вивченні дисципліни рекомендується використовувати основну та додаткову літературу при опануванні тем лекцій, а також при підготовці та виконанні лабораторних робіт. Обов'язковим є виконання завдань лабораторних робіт з метою набуття практичних навиків та умінь, що пов'язані із особливостями функціонування телевізійних систем, та здійснювати реалізацію відповідних методів та алгоритмів обробки відеозображень. Захист лабораторних робіт здійснюється у формі проведення співбесіди. Для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи здійснюється письмовий вхідний контроль, який дозволяє перевірити ступінь засвоєння матеріалу, який необхідний для виконання відповідної лабораторної роботи. У випадку, якщо ступінь готовності не відповідає мінімальним вимогам, студенти повинні опрацювати відповідну тему, використовуючи для цього навчальні матеріали, та пройти вхідний контроль заново.
- **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.** Додаткові бали можуть нараховуватися при виконанні науково-дослідної роботи, підготовки та публікації наукової статті або тезисів наукової конференції, що стосується тематики дисциплін, та виступ на науковій конференції

а також підготовка виступу по тематиці лекції з метою доповнення до основного лекційного матеріалу. Кількість заохочуваних балів не більше ніж 10.

- **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>. <https://rts.kpi.ua/akademichna-dobrochesnist/>. Дотримання принципів академічної доброчесності є обов'язковим.
- **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» викладається українською мовою. 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. 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 виконання модульної контрольної роботи.

**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.

Допуск до виконання лабораторних робіт здійснюється після проведення вхідного опитування, що дозволяє визначити готовність студентів до виконання завдань лабораторної роботи.

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

Захист лабораторних робіт проводиться у формі співбесіди шляхом надання відповідей на запитання викладача. Передбачено наступну градацію нарахування балів за кожну лабораторну роботу:

— повне володіння матеріалом (не менше 90%) — 6.30...7.00 балів

— добре володіння матеріалом (не менше 75%) — 5.25...6.25 балів

— достатнє володіння матеріалом (не менше 60%) — 4.20...5.20 балів

— незадовільне володіння матеріалом (надано менше 60% або лабораторна робота не виконана (чи відсутній оформлений протокол)) — 0 балів

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

## 2. Модульна контрольна робота.

Нарахування балів

- повне володіння матеріалом (не менше 90%) — 20.70...23.00 бали
- добре володіння матеріалом (не менше 75%) — 17.25...20.65 балів
- достатнє володіння матеріалом (не менше 60%) — 13.80...17.20 балів
- незадовільне володіння матеріалом (надано менше 60%) — 0 балів

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

Максимальна сума балів, яка може бути набрана за виконання та захист лабораторних робіт та виконання модульної контрольної роботи — становить 100 балів.

Умовами допуску до заліку є виконані всі лабораторні роботи для яких здійснено процедуру захисту.

Студенти, які набрали менше 60 балів, проходять захід семестрового контролю у формі залікової контрольної роботи. Семестровий бал визначається результатами залікової контрольної роботи.

Студенти, які бажають підвищити заліковий бал, проходять захід семестрового контролю у формі залікової контрольної роботи, при цьому попередній рекомендований заліковий бал, що був отриманий за виконання семестрових завдань, анулюється. Семестровий бал визначається результатами залікової контрольної роботи.

Бали, що нараховуються за залікову контрольну роботу:

- «відмінно» (надано не менше 90% потрібно інформації) — 95...100 балів
- «дуже добре» (надано не менше 85% потрібно інформації) — 85...94 бали
- «добре» (надано не менше 75% потрібно інформації) — 75...84 бали
- «задовільно» (надано не менше 65% потрібно інформації) — 65...74 бали
- «достатньо» (надано не менше 60% потрібно інформації) — 60...64 бали
- «незадовільно» (надано менше 60% потрібно інформації) — 0 балів

Максимальна кількість балів, яку можна отримати за виконання залікової контрольної, становить 100 балів.

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.

Для здобувачів, які пройшли дистанційні (онлайн) курси по темі дисципліни та виконали відповідний об'єм теоретичної та практичної підготовки, і надали сертифікат(и) та виконані практичні завдання дистанційного (онлайн) курсу, оцінка по освітньому компоненту «Цифрові телевізійні системи» може бути визначена на основі оцінки, яка зазначена в сертифікаті, що підтверджує опанування відповідного дистанційного (онлайн) курсу; процедура підтвердження може передбачати проведення співбесіди із членами предметної комісії.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:** старший викладач, к.т.н., Вишневий Сергій Валерійович

**Ухвалено:** кафедрою РТС (протокол № 06/2025 від 26.06.2025)

**Погоджено:** Методичною комісією радіотехнічного факультету (протокол № 06/2025 від 26.06.2025)