

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету інформаційних технологій
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
 Ім'я, прізвище
 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення

Назва дисципліни

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПП.15

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (цикл професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Вид семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
ДС	3	5	6,0	180	82	32	50	–	98	–	–	–	+
Разом ДСФН			6,0	180	82	32	50	–	98	–	–	–	1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

Робоча програма складена Віктор СТЕЦЮК
 Ім'я, прізвище автора(ів) канд. тех. наук, доцент Науковий ступінь, поета звання, Ім'я, прізвище автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Протокол №1 від 28.08.2025 р. Зав. кафедри Сергій ПІДЧЕНКО
 Ім'я, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
 Ім'я, прізвище

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Сергій ПІДЧЕНКО
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Олег ПИВОВАР

3. Пояснювальна записка

Дисципліна “Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення” є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Телекомунікації, медійні технології та інформаційні мережі” зі спеціальності 172 “Телекомунікації та радіотехніка”.

Препреквізити – Комп'ютерний дизайн засобів електронних комунікацій та радіоелектроніки, Технології виробництва аудіовізуального та мультимедійного контенту, Волоконно-оптичні мережі та системи.

Постреквізити – Проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами / **Кореквізити** – Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби телекомунікацій, Кваліфікаційний проєкт.

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2); знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК4); здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7); навички здійснення безпечної діяльності (ЗК9); прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК10); здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ФК1); здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК4); здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т. п.) для вирішення професійних завдань (ФК5); здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ФК6); готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК8); здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ФК9); здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК10); здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань (ФК11); здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ФК12); здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК13); готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проєкту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ФК14); здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК15).

програмних результатів навчання: вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій (ПРН2); вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН3); здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН4); вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН5); вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН6); здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, тощо (ПРН7); 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 (ПРН8); вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних телекомунікаційних мереж (ПРН9); здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів (ПРН10); вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН11); здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення та їх елементів (ПРН13); створювати мультимедійний та інший аудіовізуальний контент, експлуатувати різноманітне аудіовізуальне й телевізійне обладнання, обробляти аудіо-та відеоінформацію із

застосуванням спеціального програмного забезпечення, здійснювати технічне супроводження видовищних заходів, впроваджувати перспективні аудіовізуальні та мультимедійні технології (ПРН16); вміння планувати, проектувати, обслуговувати цифрові мережі і системи телевізійного, звукового та мультимедійного мовлення, супутникові інформаційні мережі (ПРН17).

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного вирішувати типові та складні завдання в області цифрового мовлення.

Предмет дисципліни. Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення.

Завдання дисципліни. Розуміти принципи побудови, технічні і експлуатаційні характеристики сучасних засобів цифрового мовлення, проектувати та розгортати мережі цифрового мовлення, здійснювати технічну експлуатацію, моніторинг експлуатаційного стану засобів цифрового мовлення.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розуміти фізичні основи телебачення та загальні принципи цифрового мовлення; знати методи і характеристики цифрового кодування телевізійних сигналів, стандарти ущільнення цифрової інформації та методи модуляції сигналів в цифровому телебаченні; розрізняти багатопозиційні методи модуляції та мультиплексування каналів; мати поняття систем і стандартів цифрового мовлення та їх основних характеристик; володіти технологіями цифрового звукового мовлення та цифрового мультимедійного мовлення; проводити аналіз цифрових транспортних потоків та медіа-контейнерів; здійснювати планування мереж ефірного, супутникового та кабельного цифрового мовлення; володіти навичками конвертування аудіо-, відео потоків; впроваджувати перспективні напрямки технологій цифрового мовлення.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні роботи	СРС
Тема 1. Вступ. Фізичні основи телевізійного мовлення	4	6	14
Тема 2. Основи цифрового телевізійного мовлення	2	-	14
Тема 3. Методи і характеристики цифрового кодування телевізійних сигналів.	4	14	14
Тема 4. Стандарти ущільнення цифрової інформації.	4	14	14
Тема 5. Стандарти цифрового телебачення.	14	16	14
Тема 6. Цифрове звукове мовлення.	2	-	14
Тема 7. Цифрове мультимедійне мовлення.	2	-	14
Разом за семестр:	32	50	98

5. Програма навчальної дисципліни

5.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	1. Вступ. Фізичні основи телевізійного мовлення. 1.1. Етапи розвитку телебачення. 1.2. Променева енергія та її вимірювання. 1.3. Класифікація зображень 1.4. Властивості зору та їх зв'язок з параметрам зображення Література: [1] с. 11-17	2
2	1.5. Інформаційна оцінка параметрів телевізійних зображень. 1.6. Елементи теорії інформації. 1.7. Інформаційна оцінка зображення. 1.8. Психовізуальна надлишковість телевізійних повідомлень. Література: [1] с. 17-27	2
3	2. Основи цифрового телевізійного мовлення 2.1. Загальні відомості. 2.2. Вибір частоти дискретизації телевізійного сигналу. 2.3. Число рівнів квантування телевізійних сигналів. 2.4. Структура дискретизації телевізійного сигналу. Література: [1, с. 44-70, [5] с. 15-21, [6], с. 17-38	2
4	3. Методи і характеристики цифрового кодування телевізійних сигналів. 3.1. Класифікація методів цифрового кодування. 3.2. Основні характеристики цифрових кодів. 3.3. Кодування телевізійного сигналу. 3.4. Імпульсно-кодова модуляція. Література: [1, с. 44-70, [5] с. 15-21, [6], с. 17-38	2
5	3.5. Коди, що виправляють помилки. 3.6. Кодування з передбаченням. 3.7. Групове кодування з перетворенням. 3.8. Адаптивне групове кодування. Література: [1], с. 44-70, [6], с. 17-38	2
6	4. Стандарти ущільнення цифрової інформації. 4.1. Основні положення і класифікація. 4.2. Методи стиснення нерухомих зображень JPEG. 4.3. Методи стиснення динамічних зображень MPEG. Література: [1], с. 95...149, [5] с. 21-108.	2
7	5. Стандарти цифрового телебачення. 5.1. Класифікація і порівняльна характеристика цифрових телевізійних стандартів. Література: [1], с. 183...287	2
8	5.2. Методи модуляції сигналів в цифровому телебаченні. Література: [1], с. 183...287, [3] с. 3-22.	2
9	5.3. Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB-S/S2. Література: [1], с. 183...287, [2] с. 82-106, [3] с. 70-80.	2
10	5.4. Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB-C/C2. Література: [1], с. 183...287, [2] с. 107-131, [3] с. 84-100, [4]	2
11	5.5. Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB-T/T2. Література: [1], с. 183...287, [2] с. 23-80, [3] с. 23-69.	2

12	5.6. Стандарт мобільного цифрового телебачення DVB-H. Література: [1], с. 183...287, [2] с. 133-147	2
13	5.7. Стандарт цифрового телевізійного мовлення ATSC. Література: [4], с. 160...161	2
14	5.8. Стандарт цифрового телевізійного мовлення ISDB. Література: [4], с. 165	2
15	6. Цифрове звукове мовлення. Література: [8]	2
16	7. Цифрове мультимедійне мовлення. Література: [5], с. 168...203	2
Разом за семестр:		32

5.2. Зміст лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	1. Ознайомлення з історією розвитку радіомовлення та телебачення” Літ.: [3, 4]	4
2	2. Дослідження багатопозиційних методів модуляції 2.1. Дослідження багатопозиційної фазової маніпуляції <i>m</i> -PSK. Літ.: [3, 4]	6
	2.2. Дослідження багатопозиційної квадратурної модуляції <i>m</i> -QAM. Літ.: [3, 4]	6
3	3. Дослідження системи цифрового мовлення DVB-S/S2: 3.1. Розрахунок енергетичних характеристик приймального обладнання DVB-S/S2. Літ.: [3, 4]	8
	3.2. Розрахунок шумових характеристик приймального обладнання DVB-S/S2. Літ.: [3, 4]	8
	3.3. Налаштування, робота, вимірювання та контроль у тракті цифрового телебачення DVB-S/S2. Літ.: [3, 4]	6
4	4. Дослідження системи цифрового мовлення DVB-T2: Аналіз цифрових транспортних потоків та медіа-контейнерів MPEG-2. Літ.: [3, 4]	6
5	5. Дослідження методів конвертування аудіо-, відеофайлів. Літ.: [3, 4]	6
Разом за семестр:		50

5.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних та контрольних робіт. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Зміст самостійної (індивідуальної) роботи	Кількість годин
1, 2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи № 1.	14
3-5	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи № 2, підготовка до тестування з тем 1-2.	14
6, 7	Опрацювання лекційного матеріалу, тестування з тем 1-2, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи № 3.	14
8-10	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до тестування з тем 3-4.	14
11, 12	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи № 4	14
13- 15	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи № 5; підготовка до тестування з тем 5-7.	14
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до іспиту.	14
Разом за семестр:		98

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції: з використанням сучасних методів візуалізації, мультимедійних презентацій, пояснення, проблемного та інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій, тощо; лабораторні заняття: з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія тощо; самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних та лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- оцінювання контрольних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами виконання тематичних контрольних робіт, встановлених графіком навчального процесу (електронного журналу).

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (онлайн-курси за тематикою дисципліни), які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця

навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерію оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота					Контрольні заходи			Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи					Контрольна робота			Іспит	Сума балів
1	2	3	4	5	1	2	3		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	7-10	7-10	7-10	24-40	
15-30					21-30			24-40	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи.

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: знання основ теоретичного матеріалу за тематикою роботи, самостійність та правильність виконання; повнота відповіді, відповідність вимогам методичних вказівок до виконання лабораторного практикуму.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання контрольної роботи.

Контрольна робота передбачає розгляд двох теоретичних питань і виконання одного практичного завдання (розв'язування задачі з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється балами, загальна сума яких на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3
Відсоток правильних відповідей	0-33	66	100
Кількість отриманих балів	6	8	10

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	8	12	14
Теоретичне питання № 2	8	12	14
Практичне завдання (1 задача)	8	10	12
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Етапи розвитку телебачення.
2. Променева енергія та її вимірювання.
3. Класифікація зображень
4. Властивості зору та їх зв'язок з параметрами зображення
5. Інформаційна оцінка параметрів телевізійних зображень.
6. Елементи теорії інформації.
7. Інформаційна оцінка зображення.
8. Психовізуальна надлишковість телевізійних повідомлень.
9. Основи цифрового телебачення. Загальні відомості.
10. Вибір частоти дискретизації телевізійного сигналу.
11. Число рівнів квантування телевізійних сигналів.
12. Структура дискретизації телевізійного сигналу.
13. Класифікація методів цифрового кодування.
14. Основні характеристики цифрових кодів.
15. Кодування телевізійного сигналу.
16. Імпульсно-кодова модуляція.
17. Коди, що виправляють помилки.
18. Кодування з передбаченням.
19. Групове кодування з перетворенням.
20. Адаптивне групове кодування.
21. Канальне кодування. Коди Ріда-Соломона.
22. Стандарти ущільнення цифрової інформації. Основні положення і класифікація.
23. Метод стиснення аудіо- і відеоданих MPEG-1.
24. Метод стиснення аудіо- і відеоданих MPEG-2.
25. Метод стиснення аудіо- і відеоданих MPEG-4.
26. Метод стиснення аудіо- і відеоданих MPEG-7.
27. Метод стиснення аудіо- і відеоданих H.264.
28. Класифікація і порівняльна характеристика цифрових телевізійних стандартів.
29. Методи модуляції сигналів в цифровому телебаченні.
30. Багатопозиційна квадратурна модуляція *m*-QAM.
31. Багатопозиційна фазова маніпуляція *m*-PSK.
32. Поняття сигнального сузір'я.
33. Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB-S/S2.
34. Загальна організація супутникового мовлення.
35. Поняття поляризації сигналів.
36. Апаратура прийому сигналів супутникових ретрансляторів
37. Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB-C/C2.
38. Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB-T/T2.
39. Мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів OFDM.

40. Стандарт мобільного цифрового телебачення DVB-H.
41. Стандарт цифрового телевізійного мовлення ATSC.
42. Стандарт цифрового телевізійного мовлення ISDB.
43. Цифрове звукове мовлення стандарту DRM.
44. Цифрове звукове мовлення стандарту DAB/DAB+.
45. Цифрове мультимедійне мовлення. Основні поняття.
46. Структура мережі IPTV.
47. Інкапсуляція і декапсуляція відеопотоків в мережах IPTV.
48. Перспективи розвитку цифрового мовлення.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Стецюк В. І. Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення. Курс лекцій. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnua.com.ua>.
2. Стецюк В. І. Аналіз методів кодування інформації в цифровому телебаченні. – Міжнародний науково-технічний журнал “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”, № 3, 2000. – с. 78-82.
3. Стецюк В. І. Вплив психовізуальної надлишковості телевізійних повідомлень на спектр частот відеосигналів. – Міжнародний науково-технічний журнал “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”, № 3, 2001. – с. 77-79.
4. Стецюк В. І. Аналіз систем обмеженого доступу в мережах кабельного телебачення. – Міжнародний науково-технічний журнал “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”, № 2, 2002. – с. 172-178.
5. Стецюк В. І. Метод гребінчастої фільтрації в системі SECAM. – Міжнародний науково-технічний журнал “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”, № 1, 2004 р. – с. 185-189.
6. Стецюк В. І., Мідяниць О. А. Підвищення якості обробки сигналів цифрового телебачення. – Міжнародний науково-технічний журнал “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”, № 2, 2006 р. – с. 66-71.
7. Стецюк В. І. Схемотехнічні особливості використання синтезаторів частот в приймальному тракті цифрових приймачів / В. І. Стецюк, Ю. М. Бойко // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2013. – № 5. – С. 219-231.
8. Стецюк В. І. Аналіз і вдосконалення методів синхронізації телекомунікаційних систем / В. І. Стецюк, В. Р. Любчик, І. В. Файфура // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2015. – № 3. – С. 232-238.
9. Бойко Ю. М. Розробка апаратної частини блоку оброблення сигналів супутникових засобів телекомунікацій / Ю. М. Бойко, В. І. Стецюк // Сборник научных статей техника и технология. Теоретические и практические аспекты развития современной науки. 30.09.2015-01.10.2015. – Вестник. ‘Наука и практика’, ‘Diamond trading tour’. – Rzeczpospolita Polska, Warszawa, 2015. – С. 8-12.
10. Стецюк В. І. Методи контролю інформаційних потоків в телекомунікаційних системах / В. І. Стецюк, В. В. Мішан // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2018. – № 6. Том 2. – серія: технічні науки. – С. 209-212.
11. Стецюк В. І. Системи автоматизованого управління телекомунікаційних мереж / В. І. Стецюк, В. В. Мішан // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2018. – № 6. Том 2. – серія: технічні науки. – С. 178-182.
12. Стецюк В. І. Методи багатокритеріальної маршрутизації в телекомунікаційних мережах / В. І. Стецюк, В. Р. Любчик // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2018. – № 6. Том 2. – серія: технічні науки. – С. 198-201.
13. Стецюк В. І. Проектування сучасних широкосмугових телекомунікаційних мереж / В. І. Стецюк, В. В. Медведь // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький, 2019. – № 5. Том 2. – серія: технічні науки. – С. 235-238.
14. Стецюк В. І. Технології передачі інформаційних потоків в сучасних широкосмугових телекомунікаційних мережах // XII Міжнародна науково-практична конференція “IMPACT OF MODERNITY ON SCIENCE AND PRACTICE”, Едмонтон, Канада 13-14 Квітня 2020. – С. 613-617. ISBN 978-1-64871-914-1. URL: <http://isg-konf.com>.
15. Стецюк В. І. Організація бездротових мереж у навчальному процесі на основі систем масового обслуговування / В. І. Стецюк, О. А. Мейхер // The XII International Scientific and Practical Conference "Youth, education and science through today's challenges", November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – p. 409-414. ISBN – 9-789-46485-381-0. URL: <https://eu-conf.com/ua/events/youth-education-and-science-through-today-schallenges/>
16. Стецюк В. І. Інноваційний підхід до використання бездротових технологій та мультимедіа в навчальному процесі / В. І. Стецюк // The 12th International scientific and practical conference “New integrations of modern education in universities” (December 05 - 08, 2023) Amsterdam, Netherlands. International Science Group. 2023. 384 p. – С. 370-372. ISBN – 979-8-89238-615-9. DOI – 10.46299/ISG.2023.2.12. URL: <https://isg-konf.com/new-integrations-of-modern-education-in-universities/>.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, проектор, телевізійних приймач Smart TV.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Горбатий І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи / І. В. Горбатий, А. П. Бондарев // – Львів; Львівська політехніка, 2016. – 336 с. ISBN: 978-617-607-919-4.
2. Лазебний В. С. Телекомунікаційні безпроводові системи. Ч. 3. Системи цифрового телебачення [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050903 «Телекомунікації» спеціальності 8.05080302 «Телекомунікаційні системи та мережі» / НТУУ «КПІ» ; уклад.: В. С. Лазебний, П. В. Попович. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,78 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 109 с. – Назва з екрана.
3. Лазебний В. С. 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. – Назва з екрана.
4. Бойко Ю. М. Теоретичні аспекти підвищення завадостійкості й ефективності обробки сигналів в радіотехнічних пристроях та засобах телекомунікаційних систем за наявності завад: монографія / Ю. М. Бойко, В. А. Дружинін, С. В. Толупа. – Київ: Логос, 2018. – 227 с.
5. Воробієнко П. П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.

Додаткова

1. Палагін В. В. Основи телебачення : посібник для студентів напряму підготовки 6.050901 "Радіотехніка" [Електронний ресурс] / Авт.-укл. В. В. Палагін, А. В. Гончаров ; за ред. Ю. Г. Леги ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 144 с.
2. Гречка Б. Л. Основи телебачення. Частина 2. Цифрове телебачення: Навчальний посібник / Гречка Б. Л., Мехта В.Т., Андрощук Р.А. // – Житомир: ЖВІРЕ, 2007. – 176 с.: іл.
3. Климаш М. М. Проектування ефективних систем безпроводного зв'язку [Текст] / М. М. Климаш, В. О. Пелішок. – Львів, 2010. – 232 с.
4. Гофайзен О. В. Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення / О. В. Гофайзен, В. Б. Баляр, О. С. Кузнецова // Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування для студентів ННІ РТЕ. Напрямок підготовки: 6.050901 – радіотехніка. Спеціальність: 7.05090102, 8.05090102- апаратура радіозв'язку, радіомовлення та телебачення. Модуль 1. Одеса 2014. – 64 с.
5. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Телекомунікаційні безпроводові системи 3. Системи цифрового телебачення» для студентів усіх форм навчання за напрямом підготовки 6.050903 «Телекомунікації» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад.: В. С. Лазебний, П. В. Попович, М. Г. Лискова. – Електронні текстові дані (1 файл: 728 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 30 с. – Назва з екрана.

9. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: http://lib.khmnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khmnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

Цифрове телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення

Тип дисципліни	обов'язкова (фахової підготовки)
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Мова викладання	українська
Семестр	5
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна (скорочення)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *розуміти* фізичні основи телебачення та загальні принципи цифрового телебачення; *знати* методи і характеристики цифрового кодування телевізійних сигналів, стандарти ущільнення цифрової інформації та методи модуляції сигналів в цифровому телебаченні; *розрізняти* багатопозиційні методи модуляції та мультиплексування каналів; *мати* поняття систем і стандартів цифрового телебачення та їх основних характеристик; *володіти* технологіями цифрового звукового мовлення та цифрового мультимедійного мовлення; *проводити* аналіз цифрових транспортних потоків та медіа-контейнерів; *здійснювати* планування мереж ефірного, супутникового та кабельного цифрового мовлення; *володіти* навичками конвертування аудіо-, відео потоків; *впроваджувати* перспективні напрямки технологій цифрового мовлення.

Зміст навчальної дисципліни. Фізичні основи телебачення. Загальні принципи цифрового телебачення. Методи і характеристики цифрового кодування телевізійних сигналів. Стандарти ущільнення цифрової інформації. Методи модуляції сигналів в цифровому телебаченні. Багатопозиційна квадратурна модуляція *m*-QAM. Багатопозиційна фазова маніпуляція *m*-PSK. Мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів OFDM. Стандарти цифрового телебачення та їх порівняльна характеристика. Стандарт супутникового цифрового телебачення DVB-S/S2. Стандарт наземного ефірного цифрового телебачення DVB-T/T2. Стандарт цифрового кабельного телебачення DVB-C/C2. Американський стандарт цифрового мовлення ATSC. Японський стандарт цифрового мовлення ISDB. Цифрове звукове мовлення. Цифрове мультимедійне мовлення.

Пререквізити – Комп'ютерний дизайн засобів електронних комунікацій та радіоелектроніки, Технології виробництва аудіовізуального та мультимедійного контенту, Волоконно-оптичні мережі та системи.

Кореквізити – Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби телекомунікацій, Кваліфікаційний проект.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції: з використанням сучасних методів візуалізації, мультимедійних презентацій, пояснення, проблемного та інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій, тощо; лабораторні заняття: з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія тощо; самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних та лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних та контрольних робіт.

Вид семестрового контролю: іспит – 5 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Горбатий І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи / І. В. Горбатий, А. П. Бондарєв // – Львів: Львівська політехніка, 2016. – 336 с. ISBN: 978-617-607-919-4.
2. Лазебний В. С. Телекомунікаційні безпроводові системи. Ч. 3. Системи цифрового телебачення [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050903 «Телекомунікації» спеціальності 8.05080302 «Телекомунікаційні системи та мережі» / НТУУ «КПІ» ; уклад.: В. С. Лазебний, П. В. Попович. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,78 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 109 с. – Назва з екрана.
3. Лазебний В. С. 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. – Назва з екрана.
4. Бойко Ю. М. Теоретичні аспекти підвищення завадостійкості й ефективності обробки сигналів в радіотехнічних пристроях та засобах телекомунікаційних систем за наявності завад: монографія / Ю. М. Бойко, В. А. Дружинін, С. В. Толюпа. – Київ: Логос, 2018. – 227 с.
5. Воробієнко П. П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.
6. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.

Викладач: канд. техн. наук, доцент Віктор СТЕЦЮК