

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІМ. О.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньо-наукової програми



(підпис)

Володимир ЛУКІН

(ім'я та прізвище)

« 28 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Технології передачі та обробки інформації в телекомунікаційних системах»
(назва навчальної дисципліни)

Вибірковий блок: Вибіркова компонента з глибинних знань зі спеціальності
(назва вибіркового блоку)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»,
G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»,
G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Телекомунікації та радіотехніка»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробники: Абрамов С.К., доцент, канд. техн. наук, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Зряхов М.С., доцент, канд. техн. наук, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського № 504
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 28 серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Володимир ЛУКІН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Ілля ЧЕРЕПАНОВ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладачів



ПІБ: Абрамов Сергій Клавдійович

Посада: доцент

Науковий ступінь: канд. техн. наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Схемотехніка

Обчислювальні пристрої і мікропроцесори

Технології і системи електричного і оптичного зв'язку

Ознайомча практика

Напрями наукових досліджень:

Цифрова обробка сигналів і зображень

Контактна інформація:

@AbramovSergeyK



ПІБ: Зряхов Михайло Сергійович

Посада: доцент

Науковий ступінь: канд. техн. наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Технології неперервної інтеграції і розгортання інформаційних систем

Хмарні інформаційні системи

UNIX-подібні операційні системи

Адміністрування інформаційних систем

Напрями наукових досліджень:

Цифрова обробка сигналів і зображень

Контактна інформація:

@Mihail_ZS

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	3-й
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Вибіркова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 86)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Вибіркова дисципліна (з глибинних знань зі спеціальності)»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – формування у здобувачів базових знань з принципів, моделей і технологій побудови сучасних та перспективних радіотехнічних та телекомунікаційних систем, радіоелектронних пристроїв і засобів зв'язку.

Завдання – вивчення технологій розробки «зелених» апаратних і програмованих засобів; а також методів програмно-апаратної підтримки енергозберігаючих бездротових мереж.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати комплексні проблеми за допомогою методів та технологій телекомунікацій та радіотехніки в галузі професійної, у тому числі дослідницька-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- виконувати НЛР та керувати ними.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у галузі . радіотехніки та телекомунікацій та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з радіотехніки та телекомунікацій та суміжних галузей;

- усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та іноземною мовами, глибоке розуміння іншомовних наукових текстів за напрямом досліджень;

- застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності;

- здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті;

- ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в радіотехніці та телекомунікаціях та дотичних до них міждисциплінарних проектах, лідерство під час їх реалізації;

- дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності

- до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору;

- до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем наукового пізнання, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності в радіотехніці та телекомунікаціях.

Програмні результати навчання:

– вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми телекомунікацій та радіотехніки державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях;

– формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;

– розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі систем телекомунікацій та радіотехніки та процеси у них, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у системах телекомунікацій та радіотехніки та дотичних міждисциплінарних напрямках;

– планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження для систем телекомунікацій та радіотехніки та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми;

– застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи;

– розуміти загальні принципи та методи, що застосовуються в системах телекомунікацій та радіотехніки, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері радіотехніки та телекомунікацій та у викладацькій практиці;

– вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації в сфері радіотехніки та телекомунікацій

– здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проектів для систем телекомунікацій та радіотехніки;

– уміти управляти змістом, розкладом, вартістю, якістю, ризиками, людськими ресурсами та комунікаціями науково-технічних проектів в аерокосмічній галузі з відповідністю вимогам міжнародних стандартів;

– знати сучасні підходи та засоби моделювання досліджуваних об'єктів та процесів управління, в тому числі в аерокосмічній галузі, вміти створювати нові, вдосконалювати та розвивати методи математичного і

комп'ютерного моделювання складних систем, оптимізації та прийняття рішень;

– знати, розуміти та вміти застосовувати методи та засоби створення інформаційних технологій та програмного забезпечення у сфері радіотехніки та телекомунікацій, в тому числі в аерокосмічній галузі.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Цифрові системи передачі інформації, телекомунікаційні обчислювальні мережі, адресація та маршрутизація

Тема 1. Цифрові системи передачі інформації

- теми лекцій:

Дискретні системи передачі. Принципи багатоканальної передачі інформації та технології розділення сигналів. Моделювання систем багатоканальної передачі. Шумоподібні та широкосмугові сигнали. Методи розширення спектру інформаційних сигналів.

- теми практичних занять:

Моделювання передавача цифрової системи зв'язку

Моделювання аналогового та дискретного каналів зв'язку

Моделювання приймача цифрової системи зв'язку

Моделювання багатоканальної системи передачі з частотним розділення сигналів

Моделювання багатоканальної системи передачі з часовим розподілом сигналів.

- самостійна робота здобувача освіти:

опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 2. Інфокомунікаційні обчислювальні мережі

- теми лекцій:

Структура мережі в інфокомунікаціях. Принципи міжмережевої взаємодії. Безпека в інфокомунікаційних мережах.

- теми практичних занять:

Моделювання системи передачі з ортогональним частотним мультиплексуванням (OFDM)

- самостійна робота здобувача освіти:

опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту практичних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Волоконно-оптичні системи передачі

Тема 1. Узагальнена структурна схема волоконно-оптичної системи передачі

- теми лекцій:

Основні особливості. Лінійні коди. Особливості кодів RZ, NRZI, AMI, манчестерського, HDB3 і блочного коду 4B/5B. Скремблювання.

- теми практичних занять:

Дослідження лінійних кодів.

- самостійна робота здобувача освіти:
опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 2. Оптичне волокно

- теми лекцій:

Механізм розповсюдження світла. Профілі показника переломлення. Проходження оптичного імпульсу при одно- та багатомодовій передачі. Основні характеристики оптичного волокна: загасання та дисперсія. Методи виготовлення оптичного волокна. Оптичні кабелі. Типові конструкції оптичних кабелів, основні елементи їх різновиди.

- теми практичних занять:

Визначення енергетичних параметрів активних і пасивних елементів волоконно-оптичних ліній передачі.

- самостійна робота здобувача освіти:
опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 3. Передавальний оптичний модуль

- теми лекцій:

Принцип роботи, конструкція та основні технічні характеристики напівпровідникових світлодіодів та лазерів.

- самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 4. Приймальний оптичний модуль

- теми лекцій:

Принцип роботи, основні вимоги. p-n, p-i-n та лавинні фотодіоди. Принцип дії порівняльна характеристика. Система обробки сигналів приймального оптичного модулю. Види і методи модуляції оптичної несучою. Порівняльна характеристика ідеальної і реальної системи зв'язку. Структурна схема оптичного приймача. Критерії вибору характеристик фільтру. Око-діаграма, призначення, принцип побудови.

- теми практичних занять:

Дослідження системи обробки сигналу приймального оптичного модулю

Дослідження характеристик волоконно-оптичної системи передачі.

- самостійна робота здобувача освіти:
опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту практичних робіт.

Тема 5. Спектральне ущільнення каналів

- теми лекцій:

Оптичні відгалужувачі. Оптичні мультиплексори (демультиплексори). Дільники оптичної потужності.

- самостійна робота здобувача освіти:
опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) переконання у значущості навчання;
- 2) вимоги;
- 3) створення ситуації зацікавленості.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) пояснювально-ілюстративний;
- 2) словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
- 3) наочний (ілюстрація, демонстрація);
- 4) практичний (вправи).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю при здачі практичних робіт, тестового після-лекційного контролю, тестового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0...0,5	10	0...5
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...21	1	0...21
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту.

Іспит проводиться у вигляді тесту. Білет для іспиту складається з 25 запитань (теоретичних питань та практичних завдань) з 4 варіантами відповідей. Тільки один варіант відповіді є вірним. За кожен вірну відповідь здобувач отримує 4 бали. На здачу екзаменаційного тесту відводиться фіксований час – 100 хвилин. Всього (за умов надання всіх вірних відповідей) здобувач отримує $25 \times 4 = 100$ балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти

Задовільно (60-74) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати дві модульні роботи. Виконати та захистити всі практичні роботи.

Добре (75-89) – мати тверді знання, уміння й навички для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати дві модульні роботи. Виконати та захистити всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням отриманих результатів. Додатково до вимог, які визначено для отримання задовільної оцінки: уміти проводити ґрунтовний аналіз технології передачі та обробки інформації в телекомунікаційних системах, вміти самостійно їх застосовувати.

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички, що дадуть змогу самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь-які питання щодо технологій передачі та обробки інформації в телекомунікаційних системах з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів. Виконати дві модульні роботи. Виконати та захистити всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням отриманих результатів.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Відвідування лекційних занять є обов'язковим. Контроль засвоєння лекційного матеріалу здійснюється шляхом проходження після-лекційного тестування, доступного протягом тижня з дати проведення лекції. У разі відсутності здобувача освіти на лекції у нього лишається можливість протягом тижня самостійно проробити матеріал лекції та пройти після-лекційний тест за нею. У разі хвороби або академічної мобільності здобувач має можливість домовитися про індивідуальний графік освоєння лекційного матеріалу та проходження після-лекційних тестів.

Відвідування практичних занять також є обов'язковим. Виконання практичних робіт включає оформлення звіту за результатами практичної роботи. Виконання практичної роботи здійснюється упродовж тижня з дати проведення заняття. У разі відсутності здобувача освіти на практичному занятті в нього лишається можливість протягом тижня виконати та оформити практичну роботу самостійно. Для отримання позитивної оцінки за курсом здобувач освіти обов'язково має виконати усі передбачені навчальною програмою практичні роботи. Якщо виконання практичної роботи здійснюється після спливання тижневого терміну після дати заняття, здобувач освіти отримує меншу кількість балів за її виконання. У разі хвороби або академічної мобільності здобувач має можливість домовитися про індивідуальний графік виконання практичних робіт.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Абрамов С.К., Зряхов М.С. Конспект лекцій за курсом. – 196 с. – В електронному вигляді.
2. Абрамов С.К., Зряхов М.С. Методичні вказівки до практичних занять. – 70 с. – В електронному вигляді.
3. Технології і системи електричного та оптичного зв'язку [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. К. Абрамов, В. В. Абрамова, К. Д. Абрамов. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2024. – 69 с.

Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщено на офіційному сайті університету: <http://library.khai.edu/library> та у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1670>

11. Рекомендована література

Базова

1. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. за напрямком “Телекомунікації” / За ред. В.К. Стеклова. – К.: Техніка, 2019. – 792 с.
2. Agrawal G. P. Fiber-optic communication systems. – John Wiley & Sons, 2022.

Допоміжна

1. Comer D. E. The Internet book: everything you need to know about computer networking and how the Internet works. – CRC Press, 2020.

12. Інформаційні ресурси

Система дистанційного навчання університету Ментор
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1670>