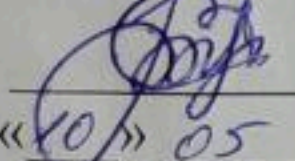


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Національний авіаційний університет**Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікації  
Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем

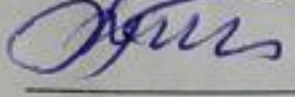
УЗГОДЖЕНО

Дека́н

  
Сергій ЗАВГОРОДНІЙ  
«10» 05 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

  
Анатолій ПОЛУХІН  
«11» 05 2023 р.

Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**«Напрямні системи оптичного та електричного зв'язку»**

Освітньо-професійна програма: «Телекомунікаційні системи та мережі»  
 Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
 Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин / кредитів ECTS)	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма семестрового контролю
Денна:	5	120 / 4	34	-	17	69	-	-	Д. Залік 5 с.
Заочна	5, 6	120 / 4	8	-	4	108	К.р. - 6с	-	Д. Залік 6 с.

Індекс: НБ-2-172-1/21-3.6

Індекс: НБ-2-172-1з/21-3.6



Робочу програму навчальної дисципліни «Напрямні системи оптичного та електричного зв'язку» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-2-172-1/21, № РБ-2-172-1/22, № НБ-2-172-1з/21, № РБ-2-172-1з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив  
доцент кафедри телекомунікаційних  
та радіоелектронних систем

Веніамін АНТОНОВ

доцент кафедри телекомунікаційних  
та радіоелектронних систем

Денис БАХТІЯРОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри за освітньо-професійною програмою «Телекомунікаційні системи та мережі» спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 13 від 27 березня 2023р.

Гарант освітньо-  
професійної програми

Олексій ГОЛУБНИЧИЙ

Завідувач кафедри

Роман ОДАРЧЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 3 від «17» квітня 2023 р.

Голова НМРР

Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**



## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	5
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	5
2.3. Тематичний план .....	8
2.4. Завдання на контрольну роботу (домашню) (ЗФН) .....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН).....	9
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	9
3.1. Методи навчання .....	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	10
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	10



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Напрявні системи оптичного та електричного зв'язку» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

**Місце:** дана навчальна дисципліна, будучи однією з вибірових освітніх компонентів циклу професійної та практичної підготовки фахівців спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», є доповненням сукупності знань і вмінь, що формують професійний профіль фахівця в галузі телекомунікацій та радіотехніки, і розглядає сучасні напрямні системи оптичного та електричного зв'язку. Набуті при вивченні дисципліни знання та вміння дають додатковий розвиток необхідної бази для отримання освітньої кваліфікації бакалавра з телекомунікацій та радіотехніки.

**Метою** навчальної дисципліни є створення можливостей оволодіння основами теорії і практики побудови різноманітних напрямних систем, з використанням як електричного, так і оптичного зв'язку, які в значній мірі визначають технічні і якісні характеристики радіоелектронних та телекомунікаційних систем. В системі підготовки дисципліна займає своє додаткове місце, тому що вона покращує науково-технічний світогляд спеціаліста з телекомунікацій.

**Завданнями** навчальної дисципліни є:

- оволодіння принципами побудови сучасних напрямних систем оптичного та електричного зв'язку телекомунікаційних та радіоелектронних систем;
- оволодіння методами проектування та розрахунку сучасних напрямних систем оптичного та електричного зв'язку телекомунікаційних систем;
- придбання практичних навичок експлуатації напрямних систем оптичного та електричного зв'язку телекомунікаційних та радіоелектронних систем різного призначення.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент зможе досягти програмних результатів навчання (ПРН) у сукупності з іншими освітніми компонентами (передусім - обов'язковими):

- Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо. (ПРН7);
- Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та 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);



### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент зможе здобути такі компетентності у сукупності з іншими освітніми компонентами (передусім - обов'язковими):

Загальні компетентності (ЗК):

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК4).

Фахові компетентності (ФК):

- Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК8);
- Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК10);
- Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ФК12);
- Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК15).

### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Напрявні системи оптичного та електричного зв'язку» базується переважно на знаннях таких дисциплін, як «Основи теорії електричних кіл», «Теорія інформації, сигнали та процеси в телекомунікаціях та радіотехніці» та «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж».

Навчальна дисципліна «Напрявні системи оптичного та електричного зв'язку» додатково поглиблює та розширює зміст інших освітніх компонентів для подальшого вивчення в основному таких дисциплін: «Системи комутації та розподілу інформації», «Інформаційно-телекомунікаційні мережі авіаційного транспорту» та «Системи телерадіомовлення та мультимедійні мережі нового покоління», а також для виконання у подальшому кваліфікаційної роботи.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Напрявні системи електричного зв'язку»;
- навчального модуля № 2 «Напрявні системи оптичного зв'язку»,

кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль № 1 «Напрявні системи електричного зв'язку»

##### Інтегровані вимоги модуля №1:

Студент повинен знати: основні терміни та класифікацію напрямних систем, порівняння різних напрямних систем, конструктивні елементи електричних кабелів зв'язку, первинні та вторинні параметри симетричної та коаксіальної пари, вплив



неоднорідностей в ланцюгах зв'язку, абсолютні, вимірювальні і відносні рівні передачі, перехідні загасання: NEXT, FEXT, ACR, екранування та симетрування кабелів зв'язку

Студент повинен **вміти**: розраховувати первинні та вторинні параметри напрямних систем електричного зв'язку і застосовувати на практиці знання про конструктивні елементи та маркування кабелів зв'язку, вимірювати та аналізувати рівні передачі, вплив неоднорідностей, а також перехідні загасання і вибирати способи екранування та симетрування кабелів зв'язку на ділянках мережі телекомунікацій.

### **Тема 1. Класифікація та принципи побудови напрямних систем.**

Мета і основні задачі курсу. Загальні поняття, основні терміни і визначення. Класифікація напрямних систем. Переваги та недоліки напрямних ліній зв'язку. Частотна класифікація напрямних середовищ. Канали, що організуються по напрямних системам. Порівняння різних напрямних систем. Напрявні системи авіаційних ТКС.

### **Тема 2. Конструктивні елементи електричних кабелів зв'язку.**

Основні положення та класифікація ЕКЗ. Струмопровідні жили. Типи скруток в групи симетричних кабелів зв'язку. Ізоляція жил, гідрофобний заповнювач, поясна ізоляція, екран, несучій трос. Оболонки. Захисні покриття: подушка, броня, зовнішній покрив. Маркування кабелів зв'язку.

### **Тема 3. Первинні параметри симетричної та коаксіальної пари.**

Параметри передачі. Еквівалентна схема ланцюга кабелю зв'язку. Активний опір кабельного ланцюга: поверхневий ефект, ефект близькості, опір додаткових втрат. Індуктивність кабельного ланцюга. Робоча ємність кабельного ланцюга. Провідність ізоляції кабельного ланцюга. Основні залежності первинних параметрів ліній.

### **Тема 4. Вторинні параметри симетричної та коаксіальної пари.**

Хвильовий опір кабельного ланцюга. Коефіцієнт поширення: коефіцієнт загасання  $\alpha$ , коефіцієнт фази  $\beta$ . Швидкість поширення електромагнітних хвиль.

### **Тема 5. Неоднорідності в ланцюгах зв'язку.**

Неоднорідності внутрішні і стикові. Зустрічний (зворотній) і попутний потік енергії. Зменшення впливу стикових неоднорідностей. Конструктивні неоднорідності в коаксіальних кабелях. Види ушкоджень на лініях зв'язку. Локалізація дефектів у кабелі за допомогою рефлектометру.

### **Тема 6. Рівні передачі, загасання та посилення.**

Абсолютні, вимірювальні і відносні рівні передачі. Особливості вимірювання рівнів передачі. Загасання і посилення чотирьохполюсників. Поняття власного, робочого і внесеного загасань. Вимірювання робочого посилення і загасань.

### **Тема 7. Взаємні впливи і перешкодозахищеність кіл у лініях зв'язку.**

Проблема електромагнітної сумісності в лініях зв'язку. Електричний вплив і магнітний вплив. Еквівалентна схема електричного і магнітного зв'язків між ланцюгами. Перехідні загасання: NEXT, FEXT, ACR. Залежність перехідного загасання від частоти і довжини лінії.

### **Тема 8. Екранування та способи збільшення перехідних загасань.**

Захист кіл симетричних кабелів зв'язку від взаємних впливів методом скручування. Симетрування кабелів зв'язку. Коефіцієнт ємнісного зв'язку та асиметрії. Метод схрещування. Конденсаторний метод. Концентроване симетрування. Екранування.

## **Модуль № 2 «Напрявні системи оптичного зв'язку»**

### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

Студент повинен **знати**: конструктивні елементи оптичних кабелів електровз'язку, властивості оптичних волокон, різновиди і класифікацію оптичних волокон, дисперсію та



втрати або ослаблення сигналу в оптичному волокні, сімейство технологій FTTH і архітектуру NGA, пасивну оптичну мережу PON, а також стандартне обладнання PON, технологію NG-PON2, план довжин хвиль для NG-PON2, стандарти СКС (ANSI/TIA/EIA-568-A, ISO/IEC 11801).

Студент повинен **вміти**: розраховувати оптичний бюджет мереж з застосуванням технології xPON, використовувати на практиці знання про конструктивні елементи, з'єднувачі та маркування ОК, самостійно проектувати мережі СКС.

### **Тема 1. Конструктивні елементи оптичних кабелів електрозв'язку.**

Конструкція оптичних волокон. Типи оптичних волокон. Оптичний модуль (ОМ). Оптичний сердечник. Гідрофобні наповнювачі. Силові (армуючі) елементи. Оболонки ОК. Броня.

### **Тема 2. Властивості оптичних волокон.**

Повне внутрішнє віддзеркалення. Моді коливань і нормована частота. Вікна прозорості. Нелінійні ефекти в оптичних волокнах. Основні характеристики оптичного волокна: геометричні параметри, числа апертура, профіль показника заломлення. Різновиди і класифікація оптичних волокон.

### **Тема 3. Властивості оптичних волокон (продовження).**

Інформаційна ємність ОВ. Дисперсія в оптичному волокні: міжмодова дисперсія, матеріальна дисперсія, хроматична дисперсія, поляризаційна модова дисперсія. Компенсація дисперсії. Втрати або ослаблення сигналу в оптичному волокні. Недосконалість оптичного волокна (ОВ). Можливості зниження цих ефектів.

### **Тема 4. Виробництво та основні елементи ВОЛЗ.**

Виробництво оптичних волокон. З'єднання оптичних волокон. Нероз'ємні з'єднання, роз'ємні з'єднання. Основні вимоги до з'єднувачів. Оптичні розгалужувачі.

### **Тема 5. Технології FTTx.**

Сімейство технологій FTTH. Архітектура NGA. Пасивна оптична мережа PON. Базова архітектура технології GPON, EPON. Порівняння пропускної здатності і відстані пристроїв FTTH і xDSL. Архітектура Fiber Deep і розподіленого доступу. HFC.

### **Тема 6. Стандартне обладнання PON.**

OLT. ONU. ONT. Аспекти проектування мережі. Функції відеорішень на базі IP. Інфраструктурні мережеві елементи. Точка доступу. Оптичний магістральний кабель. Точка концентрації первинного оптоволоконного кабелю. Розподіл кабелів. Точка концентрації вторинного оптоволоконного кабелю. Кінцевий кабель. Внутрішня проводка.

### **Тема 7. Еволюція стандарту від PON до NG-PON2.**

NG-PON2 - огляд технології. Переваги технології NG-PON2. NG-PON2 - сфери застосування. Приклад архітектури NG-PON2. Загальні вимоги для NG-PON2. План довжин хвиль для NG-PON2. Атестація мереж FTTH перед встановленням обладнання.

### **Тема 8. Структурована універсальна кабельна система.**

Загальні відомості про СКС. Стандарти СКС (ANSI/TIA/EIA-568-A, ISO/IEC 11801). Архітектура СКС. Проектування СКС. Підсистема адміністрування СКС.



### 2.3. Тематичний план.

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання (ДФН)				Заочна форма навчання (ЗФН)			
		Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 «Напрявні системи електричного зв'язку»</b>									
		Семестр 5				Семестр 5			
1.1	Класифікація та принципи побудови напрямних систем.	8	2	2	4	3,5	0,5	–	3
1.2	Конструктивні елементи електричних кабелів зв'язку.	6	2	–	4	3,5	0,5	–	3
1.3	Первинні параметри симетричної та коаксіальної пари.	8	2	2	4	4,5	0,5	–	4
1.4	Вторинні параметри симетричної та коаксіальної пари.	6	2	–	4	4,5	0,5	–	4
1.5	Неоднорідності в ланцюгах зв'язку.	8	2	2	4	3,5	0,5	–	3
1.6	Рівні передачі, загасання та посилення.	6	2	–	4	3,5	0,5	–	3
1.7	Взаємні впливи і перешкодозахищеність кіл у лініях зв'язку.	8	2	2	4	3,5	0,5	–	3
1.8	Екранування та способи збільшення перехідних загасань	6	2	–	4	3,5	0,5		3
1.9	Модульна контрольна робота №1	3	1	–	2	–	–	–	–
	<b>Усього за модулем № 1</b>	<b>59</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>26</b>
<b>Модуль №2 «Напрявні системи оптичного зв'язку»</b>									
		Семестр 5				Семестр 6			
2.1	Конструктивні елементи оптичних кабелів електрозв'язку.	6	2	–	4	11	0,5	–	9
2.2.	Властивості оптичних волокон.	8	2	2	4	12	0,5	1	9
2.3	Властивості оптичних волокон (продовження).	6	2	–	4	9	0,5	–	9
2.4	Виробництво та основні елементи ВОЛЗ.	8	2	2	4	13	0,5	1	9
2.5	Технології FTTx.	6	2	–	4	13	0,5	–	9
2.6	Стандартне обладнання PON.	8	2	2	4	10,5	0,5	1	9
2.7	Еволюція стандарту від PON до NG-PON2.	6	2	–	4	9,5	0,5	–	9
2.8	Структурована універсальна кабельна система.	10	2	3	5	10	0,5	1	9
2.9	Контрольна робота (домашня)	–	–	–	–	8	–	–	8
2.10	Модульна контрольна робота №2. / підсумкова семестрова контрольна робота	3	1	–	2	3	1	–	2
	<b>Усього за модулем № 2</b>	<b>61</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>35</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>82</b>
	<b>Усього за навчальною дисципліною</b>	<b>120</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>69</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>108</b>





## **2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).**

Контрольна робота (домашня) (ЗФН) виконується у 6 семестрі відповідно до затверджених у встановленому порядку методичних рекомендацій для закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента у розрахунку первинних і вторинних параметрів, і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу.

Метою контрольної роботи (домашньої) роботи для здобувачів вищої освіти ЗФН є встановлення поточного рівня відповідності опанованих ними під час самостійної роботи результатів навчання програмним результатам навчання, визначеним для даної дисципліни освітньо-професійною програмою.

Завдання на контрольну роботу (домашню) доводяться викладачем до студента індивідуально і виконуються відповідно до розроблених провідним викладачем методичних матеріалів, затверджених протоколом кафедри розробника. Виконання, оформлення та захист контрольної роботи (домашньої) здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання роботи – до 8 годин СРС.

## **2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (ЗФН)**

Перелік питань і зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи розробляються провідним викладачем кафедри згідно робочої програми, затверджується на засіданні кафедри і доноситься до відома студентів ЗФН.

# **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

## **3.1. Методи навчання**

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- Словесні та наочні методи із використанням мультимедійних презентацій під час читання лекцій;
- Продуктивні, пояснювально-ілюстративні, проблемні методи із використанням прикладного програмного забезпечення під час проведення лабораторних робіт;
- Індуктивні та дедуктивні методи під час розв'язування завдань та роботи в групах;
- Методи контролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: усні, письмові перевірки та самоперевірки результативності оволодіння знаннями, вміннями та навичками;
- Методи стимулювання навчально-пізнавальної діяльності: певні заохочення у формуванні мотивації, почуття відповідальності, зобов'язань, інтересів у оволодінні знаннями, вміннями та навичками.

## **3.2. Рекомендована література**

### **Базова література**

3.2.1. Голь В.Д., Ірха М.С. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: навчальний посібник. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 250 с.

3.2.2. Розорінов, Георгій Миколайович Мережі передавання даних. Напрямні системи оптичного зв'язку: навчальний посібник / Георгій Миколайович Розорінов, Дмитро Олександрович Соловійов, Любов Вікторівна Яковенко; МОН України, Національний технічний ун-т України "КПІ ім. Ігоря Сікорського". – Київ, 2021. – 128 с.

3.2.3. Кайдан М. В., Климаш М. М., Стрихалюк Б. М. Напрямні системи телекомунікаційних мереж: навч. посіб. Львів: Вид-во Львів. політехники, 2021. — 488 с.: ил.



3.2.4 Шевченко, В. О. Волоконно-оптичні лінії: конспект лекцій / В. О. Шевченко, А. П. Колотюк; МОН України; Національний авіаційний університет. – Київ : НАУ-друк, 2010. – 64 с.

#### Допоміжна література

3.2.5. Конахович Г. Ф., Мачалін І. О., Пузиренко О. Ю. Теорія електричного зв'язку: навч. посіб. -- 2-е вид., випр. і доп. -- Київ : НВП "Інтерсервіс", 2013. -- 368 с.

3.2.6. <https://www.fiberswiss.ch/Produkte/Aktive-Komponenten.htm>.

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. <http://mon.gov.ua/activity/education/reforma-osviti/naukovo-metodichna-rada-ministerstva/proekti-standartiv-vishhoji-osviti.html>

3.3.2. <http://tks.nau.edu.ua/>

3.3.3. <https://classroom.google.com/>

3.3.4. [https://www.glasfaserkabel.de/Der-Unterschied-zwischen-Singlemode-und-Multimode-LWL-Kabeln:\\_:13.html](https://www.glasfaserkabel.de/Der-Unterschied-zwischen-Singlemode-und-Multimode-LWL-Kabeln:_:13.html)

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1.

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	5 семестр	5 семестр		5 семестр	6 семестр
Модуль № 1 « <i>Напрямні системи електричного зв'язку</i> »			Модуль № 2 « <i>Напрямні системи оптичного зв'язку</i> »		
Види навчальної роботи	Бали	Бали	Види навчальної роботи	Бали	Бали
Виконання та захист лабораторних робіт	10бх4=40	–	Виконання та захист лабораторних робіт	10бх4=40	15бх4= 60
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	24 балів	–	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	24 балів	–
			Виконання контрольної роботи (домашньої)	–	20
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	–	Виконання модульної контрольної роботи №2 / ПСКР	10	20
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>50</b>	–	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Семестровий диференційований залік</b>				<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1)



4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку.

4.3.1. **Контрольна модульна рейтингова оцінка** складається з балів за результатами виконання модульної контрольної роботи з цього модуля, завдання якої затверджуються кафедрою в установленому порядку.

4.3.2. **Підсумкова модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) як сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок.

4.3.3. **Підсумкова семестрова модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) на основі підсумкових модульних рейтингових оцінок, отриманих за засвоєння кожного з модулів.

4.3.4. **Екзаменаційна рейтингова оцінка** складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D.**

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатка до диплома.

Додаток 1

### Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно



Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

Додаток 2

**Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89		B	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81	Добре	C	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74		D	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66	Задовільно	E	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59		FX	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1-34	Незадовільно	F	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				