Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий інститут лазерної та біомедичної інженерії
(повна назва)

Кафедра Фізичних основ електронної техніки
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. директора ННІ ЛБІ


Олександр ГАЛАТ

« 27 » серпня 20 26 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інженерія волоконно-оптичних інформаційних систем»

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістерський
(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність G6 Інформаційно-вимірювальні технології
(код і повна назва спеціальності)

освітньо- професійна програма
(професійна або наукова)
«Інженерія оптоінформаційних та лазерних систем»
(повна назва програми)

Харків – 2026 р.

Розробник(и): О.С. Гнатенко, завідувач каф.ФОЕТ, к. ф.-м. н., доц.,ст.дослідник
(ініціали, прізвище, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ФОЕТ

Протокол від « 27 » серпня 2026 р. № 9

Завідувач кафедри  Олександр ГНАТЕНКО
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

Гарант освітньої програми  Євген ОДАРЕНКО
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

Схвалено методичною комісією ННІ ЛБІ

Протокол від «27» серпня 2026 р. № 5

Голова методичної комісії  Олександр ГАЛАТ
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни*</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів ЄКТС* - 5</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 3</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td>Індивідуальних завдань*:
РГЗ та КР __0_____
курс. робота (проєкт)_0___</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Загальна кількість годин* – 150</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Кількість годин</td></tr>
<tr><td>55</td><td>25</td></tr>
<tr><td colspan="2">Навчальні заняття:
1) лекції, год</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Мова навчання
українська</td><td>30</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="2">2) практичні, год</td></tr>
<tr><td>16</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">3) лабораторні, год</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">4) консультації, год</td></tr>
<tr><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота, год</td></tr>
<tr><td>95</td><td>125</td></tr>
<tr><td colspan="2">в тому числі: 1) РГЗ та КР., год</td></tr>
<tr><td></td><td>2</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2) курсова робота(проект), год</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Вид контролю: екзамен</td></tr>
</table>

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

Мета: формування здатності системно проєктувати, аналізувати, моделювати та експериментально досліджувати волоконно-оптичні інформаційні й інформаційно-вимірювальні системи; оцінювати параметри, обмеження, похибки та працездатність їхніх компонентів і трактів.

2.2 Результати навчання:

За результатами вивчення дисципліни «Волоконно-оптичні інформаційні системи» здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- основні принципи побудови та функціонування волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем;
- фізичні основи поширення оптичного випромінювання у волоконних світловодах, основні характеристики одномодових оптичних волокон;
- принципи роботи та характеристики оптичних джерел випромінювання, модуляторів і фотоприймальних пристроїв;
- основні механізми загасання та дисперсії оптичних сигналів, їх вплив на характеристики волоконно-оптичних каналів;
- принципи роботи оптичних підсилювачів і систем спектрального ущільнення каналів WDM;
- принципи дії, класифікацію та основні характеристики волоконно-оптичних датчиків фізичних величин;
- принципи побудови та функціонування волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона;
- основні методи реєстрації, цифрового оброблення оптичних сигналів, вимірювання оптичної потужності, оцінювання похибок і невизначеності вимірювань.

вміти:

- аналізувати структурні та функціональні схеми волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем, обґрунтовувати вибір їх основних компонентів;
- розраховувати параметри оптичних волокон, енергетичний бюджет, втрати та дисперсійні характеристики волоконно-оптичних каналів;
- застосовувати сучасні методи та програмні засоби для моделювання й оцінювання характеристик волоконно-оптичних систем;
- виконувати розрахунок основних параметрів волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона, аналізувати фазові зміни та характеристики інтерференційних сигналів;
- проводити експериментальні дослідження оптичних джерел випромінювання, фотоприймальних пристроїв і волоконно-оптичних вимірювальних систем;
- здійснювати реєстрацію, цифрове оброблення та аналіз результатів вимірювань, оцінювати похибки й невизначеність;
- здійснювати фізичну інтерпретацію отриманих результатів, оцінювати працездатність волоконно-оптичних систем та обґрунтовувати можливості їх практичного застосування.

Перелік сформованих компетентностей (відповідно до освітньо-професійної програми):

загальні компетентності:

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ФК7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

ФК14. Здатність розробляти фізично та математично обґрунтовані моделі складних оптоелектронних систем та проектувати лазерне метрологічне обладнання.

ФК15. Здатність використовувати наукове обладнання та інформаційно-вимірювальні технології, що відносяться до лазерної та оптоелектронної техніки.

ФК17. Здатність продемонструвати сучасні знання побудови систем лазерної та оптоелектронної техніки.

Програмні результати навчання:

ПРН4. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПРН7. Вміти проєктувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

ПРН13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН16. Вміти користуватися сучасним науковим обладнанням в галузі інформаційно-вимірювальних технологій яке складається з пристроїв лазерної та оптоелектронної техніки.

ПРН17. Вміти розробляти вірогідні фізичні та математичні моделі оптоелектронних елементів інформаційно-вимірювальних систем та користуватися ними для розроблення новітніх приладів та пристроїв.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

Передумови: базові знання з фізики, оптики, оптоелектроніки, електроніки, теорії сигналів, інформаційно-вимірювальних технологій та математичного моделювання. Базові поняття волоконно-оптичного передавання інформації узагальнюються на початку курсу.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Архітектура волоконно-оптичних інформаційних систем

Тема 1. Функціональні схеми волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем.

Тема 2. Оптичні джерела, модулятори та фотоприймачі; характеристики оптичних трактів.

Тема 3. Одномодові оптичні волокна, з'єднання, параметри й обмеження каналів.

Змістовий модуль 2. Проєктування та моделювання

Тема 4. Енергетичний бюджет, загасання та втрати в оптичному тракті.

Тема 5. Дисперсія, смуга пропускання та швидкісні обмеження.

Тема 6. Оптичні підсилювачі, спектральне ущільнення WDM та оцінювання характеристик системи.

Змістовий модуль 3. Волоконно-оптичні інформаційно-вимірювальні системи

Тема 7. Волоконно-оптичні датчики: принципи дії та класифікація.

Тема 8. Інтерферометричні схеми Маха–Цендера та Майкельсона.

Тема 9. Фазова модуляція, шум, чутливість та оцінювання вимірювальних характеристик.

Змістовий модуль 4. Експериментальні дослідження та діагностика

Тема 10. Вимірювання оптичної потужності та втрат.

Тема 11. Реєстрація, цифрове оброблення сигналів і оцінювання похибок.

Тема 12. Перевірка працездатності волоконно-оптичних систем та інтерпретація результатів.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Архітектура волоконно-оптичних інформаційних систем												
Тема 1. Функціональні схеми волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем.	12	3	2			7	12	1	1			10
Тема 2. Оптичні джерела, модулятори та фотоприймачі; характеристики оптичних трактів.	14	3	2	2	1	6	13	1	1		1	10
Тема 3. Одномодові оптичні волокна, з'єднання, параметри й обмеження каналів.	8	2	2			4	11	1				10
Разом за змістовим модулем 1	**34**	**8**	**6**	**2**	**1**	**17**	**36**	**3**	**2**		**1**	**30**
Змістовий модуль 2. Проєктування та моделювання												
Тема 4. Енергетичний бюджет, загасання та втрати в оптичному тракті.	12	3	2		1	6	13	1	1		1	10
Тема 5. Дисперсія, смуга пропускання та швидкісні обмеження.	12	2	2			8	11	1				10
Тема 6. Оптичні підсилювачі, спектральне ущільнення WDM та оцінювання характеристик системи.	12	3				9	12					12
Разом за змістовим модулем 2	**36**	**8**	**4**	**0**	**1**	**23**	**36**	**2**	**1**		**1**	**32**
Змістовий модуль 3. Волоконно-оптичні інформаційно-вимірювальні системи												
Тема 7. Волоконно-оптичні датчики: принципи дії та класифікація.	12	2	2	0	0	8	12	1	1		0	10

Тема 8. Інтерферометричні схеми Маха–Цендера та Майкельсона	16	4	2	2	1	7	15	1	1	2	1	10
Тема 9. Фазова модуляція, шум, чутливість та оцінювання вимірювальних характеристик	14	2			1	11	12	1			1	10
Разом за змістовим модулем 3	**42**	**8**	**4**	**2**	**2**	**26**	**39**	**3**	**2**	**2**	**2**	**30**
Змістовий модуль 4. Експериментальні дослідження та діагностика												
Тема 10. Вимірювання оптичної потужності та втрат	12	2	2			8	12	1	1			10
Тема 11. Реєстрація, цифрове оброблення сигналів і оцінювання похибок.	14	2			1	11	14	1		2	1	10
Тема 12. Перевірка працездатності волоконно-оптичних систем та інтерпретація результатів.	12	2				10	11					11
Разом за змістовим модулем 4	**38**	**6**	**2**	**0**	**1**	**29**	**37**	**2**	**1**	**2**	**1**	**31**
Індивідуальні завдання												
КР 1.							**2**					**2**
Усього годин за семестр	**150**	**30**	**16**	**4**	**5**	**95**	**150**	**10**	**6**	**4**	**5**	**125**

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Аналіз функціональних схем волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем	2	2
2	Розрахунок параметрів оптичних джерел випромінювання та фотоприймальних пристроїв	2	-
3	Визначення параметрів одномодових оптичних волокон та оцінювання втрат у з'єднаннях	2	-
4	Розрахунок енергетичного бюджету волоконно-оптичного каналу передавання інформації	2	2
5	Оцінювання впливу дисперсії на смугу пропускання та швидкість передавання інформації	2	-
6	Аналіз характеристик волоконно-оптичних датчиків фізичних величин	2	-
7	Розрахунок параметрів волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона	2	2
8	Розрахунок оптичної потужності та втрат у волоконно-оптичних системах	2	-
	Загальна кількість	**16**	**6**

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження характеристик оптичних джерел випромінювання та фотоприймальних пристроїв	2	2
2	Дослідження волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона	2	2
	Загальна кількість	**4**	**4**

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Аналіз функціональних схем та принципів побудови волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем	7	10
2	Вивчення характеристик оптичних джерел випромінювання, модуляторів, фотоприймальних пристроїв та оптичних трактів	6	10
3	Дослідження параметрів одномодових оптичних волокон, способів їх з'єднання та обмежень волоконно-оптичних каналів	4	10
4	Розрахунок енергетичного бюджету, аналіз загасання та втрат у волоконно-оптичних трактах	6	10
5	Аналіз впливу дисперсії на смугу пропускання та швидкісні характеристики волоконно-оптичних систем	8	10
6	Вивчення принципів роботи оптичних підсилювачів, технологій спектрального ущільнення WDM та методів оцінювання характеристик систем	9	12

7	Аналіз принципів дії, класифікації та основних характеристик волоконно-оптичних датчиків фізичних величин	8	10
8	Дослідження принципів функціонування та особливостей побудови волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона	7	10
9	Вивчення методів фазової модуляції, аналізу шумів, чутливості та метрологічних характеристик волоконно-оптичних вимірювальних систем	11	10
10	Вивчення методів вимірювання оптичної потужності, загасання та втрат у волоконно-оптичних системах	8	10
11	Опрацювання методів реєстрації та цифрового оброблення оптичних сигналів, оцінювання похибок і невизначеності вимірювань	10	11
12	Аналіз методів перевірки працездатності, діагностики волоконно-оптичних систем та інтерпретації результатів досліджень	10	11
13	Виконання контрольної роботи (КР 1)		2
	Загальна кількість	**95**	**125**

8 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Згідно з навчальним планом розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР) не заплановано для денної форми здобуття освіти.

Індивідуальні завдання для заочної форми навчання

Контрольна робота № 1. Розрахунок та аналіз характеристик волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем

Контрольна робота виконується здобувачами заочної форми навчання за індивідуальним варіантом. Її метою є закріплення теоретичних знань і формування практичних навичок аналізу, розрахунку та оцінювання характеристик волоконно-оптичних систем.

№ варіанта	**Тематика контрольної роботи**
1	Розрахунок характеристик волоконно-оптичної інформаційної системи на довжині хвилі 1550 нм
2	Розрахунок характеристик волоконно-оптичної інформаційної системи на довжині хвилі 1310 нм
3	Аналіз параметрів одномодового оптичного волокна та інтерферометра Маха–Цендера
4	Аналіз параметрів одномодового оптичного волокна та інтерферометра Майкельсона
5	Розрахунок втрат і параметрів передавання сигналу у волоконно-оптичному тракті
6	Дослідження енергетичного бюджету оптичної лінії та характеристик інтерферометричного датчика
7	Аналіз впливу параметрів оптичного волокна на характеристики інформаційної системи
8	Розрахунок енергетичних і фазових характеристик волоконно-оптичної вимірювальної системи
9	Оцінювання втрат оптичного випромінювання та параметрів інтерферометра Маха–Цендера

10	Аналіз характеристик оптичного каналу та інтерферометра Майкельсона
11	Розрахунок параметрів волоконно-оптичної системи з одномодовим волокном
12	Дослідження енергетичних характеристик волоконно-оптичної системи на довжині хвилі 1550 нм
13	Аналіз умов одномодового поширення випромінювання та фазових характеристик інтерферометра
14	Розрахунок характеристик волоконно-оптичного каналу та оцінювання його працездатності
15	Дослідження параметрів оптичного волокна та інтерференційного сигналу
16	Розрахунок втрат і фазового зсуву у волоконно-оптичній вимірювальній системі
17	Аналіз енергетичного бюджету та умов поширення випромінювання в одномодовому волокні
18	Розрахунок параметрів волоконно-оптичної системи з інтерферометром Майкельсона
19	Дослідження оптичних втрат та характеристик інтерферометричної вимірювальної системи
20	Комплексний розрахунок параметрів волоконно-оптичного інформаційно-вимірювального каналу

8.2 Згідно з навчальним планом курсова робота (проєкт) не запланована.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

1. Основні методи навчання – словесний (лекція), практичний (проведення практичних занять), робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату).

2. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- виконання та захист практичних і лабораторних робіт;
- виконання контрольної роботи (для здобувачів заочної форми навчання);
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують студен

Формою підсумкового контролю для дисципліни є семестровий (письмовий або комбінований) екзамен, підсумкова оцінка $O_{\text{д}}^{\text{екз}}$ обчислюється за формулою: $O_{\text{д}}^{\text{екз}} = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{екз}}$, де $O_{\text{сем}}$ – оцінка за семестр у 100-бальній системі, $O_{\text{екз}}$ – оцінка за екзамен у 100-бальній системі.

Вид заняття / контрольний захід	**Оцінка, бали**
Практичні заняття № 1–4	(5…8) × 4 = 20…32
Контрольна точка 1	20…32
Практичні заняття № 5–8	(5…8) × 4 = 20…32
Лабораторна робота № 1	10…18
Лабораторна робота № 2	10…18
Контрольна точка 2	40…68
Усього за семестр	60…100

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

Здобувач вищої освіти повинен:

- знати основні принципи побудови та функціонування волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем, їх структуру, складові елементи та основні характеристики;
- знати принципи роботи, параметри та характеристики оптичних джерел випромінювання, модуляторів і фотоприймальних пристроїв;
- знати фізичні основи поширення оптичного випромінювання у волоконних світловодах, основні параметри одномодових оптичних волокон, способи їх з'єднання та чинники, що обмежують характеристики каналів;
- знати методи розрахунку енергетичного бюджету волоконно-оптичних систем, основні види втрат, механізми дисперсії та їх вплив на передавання оптичних сигналів;
- знати принципи роботи оптичних підсилювачів, технології спектрального ущільнення каналів WDM та методи оцінювання характеристик волоконно-оптичних систем;
- знати принципи дії, класифікацію та основні характеристики волоконно-оптичних датчиків фізичних величин;
- знати принципи побудови та функціонування волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона, особливості формування й реєстрації інтерференційних сигналів;
- знати основи фазової модуляції оптичних сигналів, джерела шумів, методи оцінювання чутливості та метрологічних характеристик волоконно-оптичних вимірювальних систем;
- знати методи вимірювання оптичної потужності, загасання та втрат у волоконно-оптичних трактах;
- знати основні методи реєстрації, цифрового оброблення та аналізу сигналів, оцінювання похибок і невизначеності результатів вимірювань;
- знати методи перевірки працездатності, діагностики та оцінювання технічного стану волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

Здобувач вищої освіти повинен уміти:

- аналізувати структурні та функціональні схеми волоконно-оптичних інформаційних і вимірювальних систем;
- визначати та розраховувати основні параметри оптичних джерел випромінювання, фотоприймальних пристроїв і волоконно-оптичних трактів;
- розраховувати числову апертуру, нормовану частоту та інші основні параметри оптичного волокна, визначати умови одномодового поширення випромінювання;
- розраховувати енергетичний бюджет волоконно-оптичних ліній, оцінювати втрати оптичного сигналу та запас потужності;
- аналізувати вплив дисперсії на смугу пропускання та швидкісні характеристики волоконно-оптичних систем;
- оцінювати характеристики волоконно-оптичних датчиків і визначати можливості їх використання для вимірювання фізичних величин;
- розраховувати основні параметри волоконно-оптичних інтерферометрів Маха–Цендера та Майкельсона, визначати оптичну різницю ходу, фазовий зсув і характеристики вихідного сигналу;
- проводити експериментальні дослідження оптичних джерел випромінювання, фотоприймальних пристроїв і волоконно-оптичних інтерферометричних систем;

- здійснювати реєстрацію, оброблення та аналіз результатів вимірювань, оцінювати похибки й невизначеність вимірювань;

- аналізувати результати розрахунків та експериментальних досліджень, формулювати обґрунтовані висновки щодо характеристик і працездатності волоконно-оптичних систем.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати необхідний мінімум знань і умінь. Відпрацювати всі практичні заняття та лабораторні роботи. Знати основні принципи побудови фотонно-кристалічних хвилеводів та резонаторів.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум. Відпрацювати всі практичні заняття та лабораторні роботи. Знати основні фізичні принципи локалізації електромагнітної енергії в хвилеводних та резонансних фотонно-кристалічних структурах. Вміти застосовувати пакет MPB для розрахунку дисперсійних характеристик фотонних кристалів.

Відмінно, A, B (90-100). Знати всі теми. Вільно орієнтуватися в рекомендованих підручниках. Володіти основними методами розрахунку електродинамічних характеристик фотонно-кристалічних структур на основі використання пакетів MPB та MEEP.

Здобувачам вищої освіти, які в день, визначений за розкладом для складання контрольного заходу, отримали оцінки «не зараховано», «незадовільно» або позначки «не з’явився/не з’явилася» може бути надано право покращення результатів підсумкового контролю з відповідного освітнього компонента незалежно від кількості отриманих незадовільних оцінок з інших дисциплін в період екзаменаційної сесії, тобто перескладання екзамену протягом екзаменаційної сесії відповідно до графіків консультацій викладачів, встановлених кафедрою. Оцінка, отримана при повторному складанні контрольного заходу, вважається як отримана здобувачем вищої освіти поза терміном, за виключенням випадків навчання здобувачів вищої освіти за індивідуальним графіком виконання ІНП.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

<table>
<tr><td rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</td><td rowspan="2">Оцінка ЄКТС</td><td colspan="2">Оцінка за національною шкалою</td></tr>
<tr><td>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</td><td>для заліку</td></tr>
<tr><td>96-100</td><td>A</td><td rowspan="2">відмінно</td><td rowspan="5">зараховано</td></tr>
<tr><td>90-95</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-89</td><td>C</td><td>добре</td></tr>
<tr><td>66-74</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно</td></tr>
<tr><td>60-65</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35-59</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td><td>не зараховано з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>0-34</td><td>F</td><td>незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr>
</table>

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Волоконно-оптичні інформаційні системи».
2. Навчальні матеріали та презентації лекцій з дисципліни «Волоконно-оптичні інформаційні системи».
3. Сашкова Я. В., Гнатенко О. С. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Волоконно-оптичні лінії зв'язку». Харків: ХНУРЕ, 2023. 32 с.
4. Методичні матеріали до виконання лабораторних робіт з дослідження оптичних джерел випромінювання, фотоприймальних пристроїв і волоконно-оптичних інтерферометричних систем.
5. Індивідуальні завдання до контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання.
6. Електронні навчально-методичні матеріали дисципліни, розміщені в системі дистанційного навчання ХНУРЕ.

11.2 Рекомендована література

Основна література

1. Каток В. Б., Руденко І. Е., Однорог П. М. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. Київ: Нова книга, 2016. 445 с.
2. Розорінов Г. М., Соловйов Д. О. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку. Київ: Знання, 2014. 196 с.
3. Каток В. Б., Руденко І. Е. Волоконно-оптичні кабелі зв'язку. Київ: Логос, 2013. 334 с.

Додаткова література та інформаційні ресурси

4. Технічна документація виробників оптичних волокон, джерел оптичного випромінювання, фотоприймальних пристроїв, оптичних компонентів та вимірювального обладнання.
5. IEC 60793 – серія міжнародних стандартів «Optical fibres».
6. IEC 60794 – серія міжнародних стандартів «Optical fibre cables».
7. Наукові статті та матеріали конференцій з волоконно-оптичних інформаційно-вимірювальних систем, волоконно-оптичних датчиків, інтерферометричних методів вимірювання та цифрового оброблення оптичних сигналів.

12 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Програмне середовище MATLAB – математичне моделювання, розрахунок характеристик волоконно-оптичних систем, цифрове оброблення та аналіз вимірювальних сигналів.
2. Програмне середовище Scilab – чисельні розрахунки, моделювання волоконно-оптичних систем, аналіз і візуалізація сигналів. Офіційний сайт: https://www.scilab.org/.
3. Науково-освітній портал nanoHUB – https://nanohub.org/.
4. Технічна документація виробників оптичних волокон, джерел випромінювання, фотоприймальних пристроїв та вимірювального обладнання.