

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра «Радіотехніка та телекомунікації»

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Гугнін Е.А.

2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППН 11 Волоконно-оптичні системи передачі інформації

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Інформаційні мережі зв'язку
(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут Інформатики та радіоелектроніки
(найменування інституту)

факультет Радіоелектроніки та телекомунікацій
(найменування факультету)

мова навчання Українська

2020 рік

Робоча програма з дисципліни **«Волоконно-оптичні системи передачі інформації»** для студентів

спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,

освітня програма (спеціалізація) « Інформаційні мережі зв'язку» .
(назва освітньої програми (спеціалізації))

« ____ » _____, 20__ року – ____ с.

Розробники: **Мороз Гаррі Володимирович**, старший викладач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Радіотехніки та телекомунікацій

Протокол від « 23 » червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій
(найменування кафедри)

« 23 » червня 2020 року С.В. Моршавка (Моршавка С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією факультету РЕТ за спеціальністю **172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

Протокол від « 27 » серпня 2020 року № 1

« 27 » серпня 2020 року Голова В.С. Кабак (Кабак В.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ 2020 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації	нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність, освітня програма 172 Телекомунікації та радіотехніка ОП «Інформаційні мережі зв'язку»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		15 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		75 год.	110 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 45/75;

для заочної форми навчання – 10/110.

2 Мета навчальної дисципліни

Мета опанування побудови трас волоконно-оптичних ліній зв'язку та принципів дії квантових радіотехнічних пристроїв та систем, вміння працювати з пристроями ВОСП, вивчення їх характеристик і діапазон застосування.

Завдання Студент повинен опанувати системний підхід до побудови ВОСП для передавання аналогової та цифрової інформації, знання сучасних методів аналізу, синтезу і схематичного проектування квантово-електронних систем передачі інформації з використанням волоконної оптики.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);
- здатність працювати в команді (ЗК-6);
- прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-10);
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні (ЗК-11).

Фахові компетентності:

1. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки (ПК-7).
2. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ПК-9).
3. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ПК-12).
4. 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 (ПК-13).
5. Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ПК-14).
6. 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 (ПК-15).

Очікувані програмні результати навчання:

- визначати та застосовувати у професійній діяльності методики випробувань інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів (РН-3);

- адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (РН-6);
- описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці (РН-8);
- розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем (РН-17);
- здійснювати стандартні випробування інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів (РН-19);
- забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (РН-21);
- контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування (РН-22);
- **знати** основні напрямки застосування волоконно-оптичних ліній зв'язку;
- **знати** принципи побудови ВОСПІ;
- **знати** методи і основні види протоколів передачі інформаційних потоків, устрій та принципи дій оптичного волокна та оптичних кабелів ;
- **знати** методи підвищення пропускну здатності лінії зв'язку і збільшення їх довжини ;
- **знати** методи прокладання оптичних ліній, їх монтаж та експлуатацію;
- **знати** принцип дії та побудови основних типів квантових радіотехнічних пристроїв в класичному та інтегральному виконанні;
- **вміти** проводити вимірювання та виконання електроживлення;
- **вміти** проводити проектування ВОСПІ;
- **вміти** проводити вибір елементної бази та конструювати трасу ВОЛЗ.

Зв'язок з іншими дисциплінами

Вивчення дисципліни "Волоконно-оптичні системи передачі інформації" базується на фізико-математичній підготовці студентів, яку вони одержують під час вивчення дисциплін фундаментального циклу "Вища математика" та "Фізика", на знанні методів аналізу нелінійних електричних ланцюгів і критеріїв стійкості систем зі зворотним зв'язком, які розглядаються під час вивчення дисципліни «Електро- та радіоматеріали», на знаннях з прикладних програм, які вивчаються в дисципліні "Прикладне програмування" також на базових поняттях теорії електричного зв'язку, основних аспектах побудови телекомунікаційних та інформаційних мереж, які розглядаються в дисципліні "Інформаційні технології". Знання з даної дисципліни знадобляться для вивчення дисциплін "Напрявні системи", "Системи комутації та розподілу інформації", "Кінцеві пристрої абонентського доступу", "Телекомунікаційні системи передачі".

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Конструктивні особливості ОВ і ВОК.

Тема 1 Основи побудови ВОСП (основні визначення систем передачі, питання теорії світла, поширення світлових променів в оптичних волокнах, конструкція оптичного волокна, класифікація ВОСП за методами мультиплексування, фактори шумів і спотворень волоконно-оптичної лінії передачі).

Тема 2 Джерела оптичного випромінювання (характеристики напівпровідникових матеріалів, світло випромінюючі діоди, лазерні діоди, характеристики джерел випромінювання, з'єднання джерела з волокном).

Тема 3 Модуляція випромінювання джерел (пряма (безпосередня) модуляція, зовнішня модуляція, узагальнена схема передавального оптичного модуля).

Змістовий модуль 2. Активні компоненти ВОЛЗ.

Тема 4 Приймачі випромінювання ВОСП (принцип дії фотодіодів, основні характеристики ФД, приймальні оптичні модулі, шуми фотоприйомних пристроїв).

Тема 5 Лінійний тракт ВОСП (розрахунок довжини регенераційної ділянки однохвильової ВОСП, лінійні коди ВОСП, ретранслятори ВОСП).

Тема 6 Системи зв'язку плезиохронної цифрової ієрархії (системи зв'язку для з'єднувальних ліній первинної цифрової ієрархії Е1, системи зв'язку вторинної цифрової плезиохронної ієрархії Е2, системи зв'язку третинної цифрової плезиохронної ієрархії Е3, системи зв'язку цифровий плезиохронної ієрархії Е4).

4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пз	лб.	інд.	с.р.		лк	пз	лб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Конструктивні особливості ОВ і ВОК												
Тема 1 Основи побудови ВОСП	23	5	-	3	-	15	22	1	-	1	-	20
Тема 2 Джерела оптичного випромінювання	23	5	-	3	-	15	17	1	-	1	-	15
Тема 3 Модуляція випромінювання джерел	18	5	-	3	-	10	22	1	-	1	-	20
Разом за змістовим модулем 1	64	15	-	9	-	40	61	3	-	3	-	55
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Активні компоненти ВОЛЗ												
Тема 4 Приймачі випромінювання ВОСП	18	5	-	3	-	10	21	1	-		-	20
Тема 5 Лінійний тракт ВОСП	23	5	-	3	-	15	22	1	-	1	-	20
Тема 6 Системи зв'язку плезиохронної цифрової ієрархії	15	5	-	0	-	10	16	1	-		-	15
Разом за змістовим модулем 2	56	15	-	6	-	35	59	3	-	1	-	55
Усього годин	120	30	-	15	-	75	120	6	-	4	-	110

5 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Волоконно-оптичні кабелі	3
2	Нерознімні з'єднання оптичних волокон	3
3	Оптичні тестери	3
4	Приймальні оптоелектронні модулі	3
5	Джерела випромінювання	3
	Разом	15

6 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних занять, лекцій	75
	Разом	75

7 Методи навчання

Поєднання (різною мірою) пасивного, активного і інтерактивного методів на лекційних і лабораторних заняттях, на консультаціях по темах занять. Під час карантину використовується дистанційний метод навчання за допомогою "Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» Moodle", та системи відео конференцій "Zoom".

8 Методи контролю

Поточний, рубіжний, семестровий контроль (з урахуванням відвідування, виконання і захисту лабораторних робіт, виконання графіку курсового проектування, тестування при отриманні заліку). Під час карантину лабораторні роботи та тести проводяться в система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» "Moodle".

9 Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота						Сума 100
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
15	15	20	15	20	15	

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10 Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з дисциплін «Волоконно-оптичні системи передачі інформації» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» усіх форм навчання. / Укл. О.В. Щекотихін, Г.В. Мороз. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017 – 18 с. (Планується перевидання в 2021 р.).

11 Рекомендована література

Базова

1. Щекотихін О.В., Піза Д.М., Бугрова Т.І. Компоненти та пристрої ВОЛЗ – Запоріжжя: Поліграфічна дільниця ЗНТУ, 2003. – 312 с.

2. Навчальний посібник з дисципліни «Фізика оптичного зв'язку» для студентів спеціальностей 8.050901, 8.050903 денної та заочної форми навчання/ Волоконно-оптичні прилади та пристрої в телекомунікація. Частина І: Оптичні волокна і кабелі / Укл. О.В. Щекотихін, Д.М. Піза. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2004. – 158 с.

3. Навчальний посібник з дисципліни «Фізика оптичного зв'язку» для студентів спеціальностей 8.050901, 8.050903 денної та заочної форми навчання/ Волоконно-оптичні прилади та пристрої в телекомунікація. Частина ІІ: Активні компоненти ВОЛЗ / Укл. О.В. Щекотихін, Д.М. Піза, Р.Ю. Корольков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – 159 с.

4. Скларов О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – М.: Салон-Пресс, 2004. – 265 с.

5. Портнов Э.А. Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи – М.: горячая линия – Телеком, 2007. – 462с.

6. Иванов В.И. Оптические системы передачи – М.: Радио и связь, 1994. – 204 с.

Допоміжна

1. Портов Э.Л. Оптические кабели связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 230 с.
2. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. – М.: Эко-Трендз, 1998. – 267 с.
3. Каток В.Б. Волоконно-оптичні системи зв'язку. – Київ.: Lucent Technologies Bell Labs Innovations, 1999. – 482 с.
4. Корнійчук В.И., Панфілов І.В. Волоконно-оптичні системи передачі – Одеса.: Друк, 2001. – 435 с.
5. Иванов А.Б. Волоконная оптика Компоненты, системы передачи, измерения. – М.: Syrus, 1999. – 664 с.

12 Інформаційні ресурси

1. Електронний конспект лекцій. Режим доступу:
<https://moodle.zp.edu.ua/enrol/index.php?id=1617>
2. www.zp.edu.ua/
3. www.rtt.zp.edu.ua