


**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ
ІМЕНІ Б.ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Кафедра телекомунікацій та радіотехніки інженерно-технічного факультету

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВОЛОКОННО-ОПТИЧНІ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ»
ОПП «Телекомунікації та радіотехніка»**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка
Форма навчання: денна

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри
Протокол від «22» серпня 2019 року № 1

**Начальник кафедри
телекомунікацій та радіотехніки**
полковник  Роман РАЧОК
(військове звання, підпис, ім'я та прізвище)
«22» 08 2019 року

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Навчальна дисципліна «Волоконно-оптичні системи зв'язку», є дисципліною вільного вибору для вивчення ОПІ «Телекомунікації та радіотехніка». Вивчається протягом 4-го та 5-го семестру на кафедрі Телекомунікацій та радіотехніки.

Метою вивчення навчальної дисципліни, є засвоєння принципів дії волоконно-оптичних пристроїв та систем, будови, фізичних основ їх функціонування та експлуатації; формування здатностей (компетенцій), знань, умінь і навичок необхідних для забезпечення функціонування волоконно-оптичних систем зв'язку.

Основне завдання навчальної дисципліни – формування у курсантів системних знань з функціонування волоконно-оптичних систем зв'язку.

Курсант, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен:

знати: принципи дії, будову та функціонування сучасних волоконно-оптичних та інтегральних приладів; сучасні схемотехнічні, технологічні, алгоритмічні рішення в галузі волоконно-оптичного та оптико-електронного приладобудування; загальні принципи функціонування оптико-електронних систем, що використовують волоконно-оптичні елементи; загальні принципи передачі оптичної інформації, її візуалізації та введення в пристрої обробки інформації;

вміти: аналізувати роботу основних вузлів оптико-електронних приладів та систем та зіставляти їх з фізичними процесами, що покладено в основу їх роботи; забезпечувати функціонування волоконно-оптичних систем зв'язку;

ознайомитись: з схемотехнічним обґрунтуванням та проектуванням волоконно-оптичних та оптико-електронних приладів; з традиційними та сучасними методами, методиками, технологіями, а також сучасним інструментарієм проектування волоконно-оптичних систем.

ВИКЛАДАЧІ:

Начальник кафедри телекомунікацій та радіотехніки доктор технічних наук, доцент Роман РАЧОК, e-mail: rvnadpsu@i.ua.

ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

Фізика.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

Навчальна лабораторія основ електротехніки (336/1), навчальна лабораторія цифрової техніки і мікропроцесорів (336/2), комп'ютерні спеціалізовані класи (317, 321, 340).

Програмне забезпечення: MathCAD.

ТРИВАЛІСТЬ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ

Курс	Семестр	Кількість кредитів ECTS	Кількість годин																			Форми підсумкового контролю						
			Загальна	Усього аудиторних занять	Аудиторна робота											Індивідуальна робота							Самостійна робота	Екзамен	Диференційований залік	Залік		
					лекції	групові заняття	групові вправи	практичні заняття	лабораторні заняття	семінари	рольові ігри	контрольна робота	індивідуальні заняття	модульний контроль	підсумковий контроль	Усього	реферат	конспект з теми	переклад текстів	розрахункове завдання	курсова робота	контрольна робота					модульний контроль	
2	4	2	62	32	20			8								18	6	12							12			
3	5	2	58	28	16			10						6	12	4	8								18		+	
Всього		4	120	60	36			18						6	30	10	20							30		+		

Основні методи навчання: МН1.1; МН1.3; МН1.5; МН2.1; МН3.2; МН3.6; МН4.1; МН4.2.

Основні методи контролю навчальних досягнень: МК1.2; МК2.1; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.1; МК4.3; МК4.4.

КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА КОНТРОЛЬ РІВНЯ ЇХ ДОСЯГНЕННЯ КУРСАНТАМИ

Шифр	Компетентність	Методи контролю
Загальні компетентності		
ЗК-2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	МК2.4; МК2.6; МК3.1; МК3.3; МК4.1; МК4.4.
ЗК-4	Знання та розуміння предметної області, розуміння професійної діяльності	МК1.1; МК1.4; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.1.
Фахові компетентності спеціальності		
ФК-3	Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.	МК1.1; МК1.4; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.1.
ФК-8	Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.	МК1.1; МК2.1; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК4.1.
ФК-9	Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.	МК2.1; МК2.6; МК4.4.
ФК-10	Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.	МК2.4; МК2.6; МК3.3; МК4.4.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ, МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЬ РІВНЯ ЇХ ДОСЯГНЕННЯ КУРСАНТАМИ

Шифр	Компетентність	Методи навчання	Оцінювання
ПРН-3	Визначати та застосовувати у професійній діяльності методики випробувань інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів.	МН1.1; МН1.3; МН2.2; МН3.2; МН3.5; МН4.2; МН4.4	МК1.2; МК1.4; МК2.1; МК2.6; МК2.7; МК3.3; МК4.1; МК4.3.
ПРН-6	Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.	МН1.3; МН 1.6; МН 2.1; МН2.3; МН3.2; МН3.6; МН4.1; МН4.2; МН4.4	МК1.4; МК2.8; МК3.3; МК4.1; МК4.4.

Шифр	Компетентність	Методи навчання	Оцінювання
ПРН-7	Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.	МН1.1; МН1.3; МН 2.2; МН 3.4; МН3.8; МН4.1; МН4.2.	МК2.1; МК2.2; МК2.3; МК2.6; МК3.1; МК4.1; МК4.4.
ПРН-8	Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці.	МН1.1; МН1.3; МН2.2; МН3.2; МН3.4; МН3.5; МН3.6; МН3.8; МН4.2; МН4.3	МК2.2; МК2.6; МК3.1; МК3.3; МК4.4.
ПРН-14	Застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.	МН1.2; МН 1.3; МН 2.3; МН3.8; МН4.1; МН4.4.	МК2.6; МК3.2; МК4.3.
ПРН-17	Розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем.	МН1.1; МН1.2; МН 1.3; МН 1.6; МН2.1; МН3.2; МН4.1; МН4.2.	МК1.2; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК4.1.
ПРН-19	Здійснювати стандартні випробування інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів.	МН1.1; МН1.2; МН 1.3; МН 1.6; МН2.1; МН3.2; МН4.1; МН4.2; МН4.4.	МК1.2; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.4.
ПРН-20	Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.	МН1.1; МН1.2; МН 1.3; МН2.1; МН2.2; МН2.3; МН3.2; МН4.1; МН4.2; МН4.4.	МК1.2; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.4.
ПРН-21	Забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.	МН1.1; МН 1.3; МН2.1; МН2.2; МН2.3; МН3.2; МН4.1; МН4.2; МН4.4.	МК1.2; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.4.
ВРН-10	Володіти навиками забезпечення безпеки зв'язку та передачі даних, вміння проводити контроль дотримання вимог безпеки зв'язку.	МН1.1; МН1.2; МН 1.3; МН2.1; МН2.3; МН3.2; МН4.1; МН4.2; МН4.4.	МК1.2; МК2.4; МК2.6; МК3.2; МК3.3; МК4.4.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕДАВАННЯ СИГНАЛІВ ПО ВОЛОКОННИМ СВІТЛОВОДАМ. Основні поняття геометричної оптики. Розповсюдження оптичної хвилі в оптичних волокнах. Основні рівняння поширення хвиль. Загасання світла в оптичних волокнах. Дисперсія сигналів в оптичних волокнах. Характеристики оптичних волокон. Нелінійні явища в оптичних волокнах. Технологія виготовлення оптичних волокон.

РОЗДІЛ 2. ОПТИЧНІ ВОЛОКНА ТА КАБЕЛІ. Основні типи оптичних волокон. Багатомодові оптичні волокна. Одномодові оптичні волокна. Характеристики оптичних волокон. Перспективні напрямки розвитку оптичних волокон. Класифікація волоконно-оптичних кабелів зв'язку. Типові конструкції волоконно-оптичних кабелів зв'язку. З'єднання оптичних волокон під час монтажу волоконно-оптичних кабелів зв'язку. Муфти для монтажу волоконно-оптичних кабелів зв'язку. Прокладання волоконно-оптичних кабелів.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ. Історія розвитку волоконно-оптичних ліній зв'язку. Класифікація оптичних систем зв'язку. Технічні особливості оптичних систем зв'язку. Елементи оптичних систем зв'язку (транспондери, мультиплексори / демультимплексори, оптичні передавачі (напівпровідникові лазери, світловипромінювальні діоди), оптичні приймачі, оптичні атенюатори, оптичні комутатори, оптичні та хвильові розгалужувачі, пристрої компенсації дисперсії, оптичні підсилювачі, хвильові конвертори).

РОЗДІЛ 4. МЕРЕЖІ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ. Принципи побудови й основні властивості мереж волоконно-оптичних систем передачі інформації. Особливості реалізації концепцій FTTX на оптичних мережах доступу. Технології оптичних мереж.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Нормативно-правові акти

1.1. ДСТУ ІЕС 60793-1-1-2001 Волокна оптичні. Частина 1-1. Загальні технічні умови. Основні положення (ІЕС 60793-1-1: 1999, ІДТ).

1.2. ITU-T Recommendation L.10 (12/2002) Optical fibre cables for duct, tunnel, aerial and buried application.

1.3. ДСТУ 4809:2007 Ізольовані проводи та кабелі. Вимоги пожежної безпеки та методи випробування.

1.4. ДСТУ ІЕС 60794-1-2-2002 Кабелі оптичні. Частина 1-2. Загальні технічні умови. Основні методи випробувань оптичних кабелів (ІЕС 60794-1-2: 1999, ІДТ).

1.5. ІЕС 61280-2-1 Методики випробувань волоконно-оптичних підсистем зв'язку. Частина 2-1. Системи цифрові. Вимірювання чутливості і перенавантаження приймачів.

1.6. ІЕС 61300-3-4 Пристрої міжз'єднувальні волоконно-оптичні та пасивні компоненти. Основні методи випробувань і вимірювань. Частина 3-4. Випробування і вимірювання. Загасання.

1.7. ІЕС 61290-2-1 Підсилювачі оптичні. Методи випробувань. Частина 1-1. Метод із застосуванням оптичного аналізатора спектру.

2. Базова література

2.1. В.Б. Каток. Волоконно-оптичні системи зв'язку. – К., Велар, 1999. – 483 с.

2.2. Каток В.Б., Руденко І.Е. Волоконно-оптичні кабелі зв'язку. – К., Логос, 2013. – 334 с.

2.3. Підвищування оптичних кабелів зв'язку: Навчальний посібник / Олійник В.Ф., Соловйов Д.О., Руденко І.Е. - К., ДУІКТ, 2004. 119

с.

2.4. Щука В. Г. Основи електротехніки та електрообладнання: Навчальний посібник. – Хмельницький: Видавництво Національної академії ДПСУ, 2004. – 496 с., з ілюстраціями.

3. Допоміжна література

3.1. Тимчасове керівництво по прокладці, монтажу, вимірюванням і здачі в експлуатацію оптичних кабелів з одномодовими волокнами. - К.: НІЦ ЛКС, 1997.

4. Інформаційні ресурси в інтернет (інтранет)

4.1. Інтранет сайт кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації [Електронний ресурс] – <<http://10.241.24.235/>>.

4.2. Модульне середовище [Електронний ресурс] – <<http://10.241.24.9/>>.

ОЦІНЮВАННЯ

Поточне рубіжне та підсумкове оцінювання здійснюється відповідно до положення <https://nadpsu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/01/polozh-otsinka-2020-12.01.-.pdf>.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

Середовище в аудиторії є творчим, відкритим до конструктивної критики.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлені терміни. Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона відпрацьовують навчальні питання та завдання в часи самостійної підготовки та у встановлені викладачем терміни обов'язково звітують про опанування ними навчального матеріалу. Курсанти, які пропустили більше 30% з тих занять, де було передбачено оцінювання, одержали середньоарифметичну з поточних оцінок нижче 2,60, тобто менше 70% позитивних оцінок від загальної кількості, не відзвітували за індивідуальну та самостійну роботу, до семестрового контролю не допускаються.

У разі коли курсант не виконав умови допуску до складання семестрового контролю, завчасно, але не пізніше трьох робочих днів до складання семестрового контролю, рішенням кафедри йому встановлюється індивідуальний термін ліквідації заборгованості. Якщо курсант (слухач, студент) не ліквідує заборгованість у визначений кафедрою термін, то він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни і в відомості обліку успішності, в графі «підсумкова оцінка», йому виставляється оцінка «незадовільно» за національною шкалою, 50 балів за 100-бальною шкалою і FX – за шкалою ЄКТС. При повній відсутності позитивних поточних оцінок, за визначені звітності, і не ліквідації заборгованості у визначений кафедрою термін, курсанту (слухачу, студенту) курс з навчальної дисципліни не зараховується і в графі «підсумкова оцінка», йому виставляється оцінка «недопущений» за національною шкалою, 17 балів за 100-

бальною шкалою і F за шкалою ЄКТС. В такому випадку курсант (слухач, студент) представляється на засідання Вченої ради факультету, академії і йому пропонується пройти повний курс повторно. У разі відмови розглядається питання про його відрахування з академії.

Дотримання академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності науково-педагогічним складом передбачає:

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право;
- надання достовірної інформації про результати досліджень та власну педагогічну (науково-педагогічну, творчу) діяльність;
- контроль за дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

За порушення академічної доброчесності учасники освітнього процесу закладу вищої освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності.

Нормативно-правове забезпечення: <https://nadpsu.edu.ua/osvita/normatyvno-pravove-zabezpechennia/>.