

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ОПТИЧНИХ ТРАКТІВ»

Лектор курсу			Марков Сергій Юхимович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікацій- них систем та мереж		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: sergem43@ukr.net ; сторінка курсу в Moodle – http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2302	
Галузь знань			17 «Електроніка та телекомунікації»		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			172 Телекомунікації та радіотехніка		Семестр		4	
Освітня програма			Телекомунікаційні мережі		Тип дисципліни		Обов'язкова	
3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18		10	8	54	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	Фізика оптичного зв'язку, Технічна електродинаміка, Теорія передачі сигналів в інфокомунікаційних мережах, Теорія електричних кіл та сигналів, Телекомунікаційні та інформаційні мережі
Освітні компоненти для яких є базовою	Телекомунікаційні системи передачі, Моніторинг телекомунікаційних мереж, Технічна експлуатація телекомунікаційних систем та мереж, Кваліфікаційна робота бакалавра
Мета курсу:	Отримання теоретичних знань і практичних навичок про основні функціональні пристрої оптичного тракту, їх характеристики та особливості експлуатації цих пристроїв.

Компетенції відповідно до освітньої програми

Soft- kills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (ПК)
ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність працювати в команді ЗК7. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК-8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	ПК-1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства. ПК-2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки. ПК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації. ПК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-

ЗК-9. Навики здійснення безпечної діяльності.	телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах. ПК-13. Здатність організувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем
---	---

Програмні результати навчання (ПРН)

<p>ПРН4. Здатність пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.</p> <p>ПРН7. Вміння грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.</p> <p>ПРН8. Вміння описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці</p> <p>ПРН10. Здатність спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).</p> <p>ПРН12. Здатність застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах .</p> <p>ПРН13. Здатність розуміння і застосування основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.</p>

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
-----------------	-------------	--------------------	---

Розділ 1. Загальні відомості теорії надійності

Тема 1. Вступ. Базові відомості про волоконно-оптичний тракт, склад тракту, загальна характеристика його елементів			
Знати: Структуру волоконно-оптичного тракту та його елементи; організацію зв'язку по оптичним волокнам.			
Вміти: Пояснювати роль та значення кожного елементу оптичного тракту; пояснювати особливості організації зв'язку по оптичним волокнам, вимірювати оптичну потужність.			
Формування компетентностей: ЗК5, ЗК7, ПК2, ПК3, ПК13			
Програмні результати навчання: ПРН7, ПРН8, ПРН10, ПРН13			
Рекомендовані джерела: 1 – 4			
Заняття 1.1 Базові відомості про волоконно-оптичний тракт, склад тракту, загальна характеристика його елементів.	Лекція 1 2 год	8	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 1.2 Вивчення систем організації оптичного зв'язку.	Практичне заняття 1 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, огляд та порівняння систем організації оптичного зв'язку.
Заняття 1.3 Вивчення організації двостороннього зв'язку по одному волокну (двох смуговий дуплексний зв'язок)	Лабораторне заняття 1		Усне опитування, навчальна дискусія, вимірювання потужності оптичного сигналу при передачі в прямому

	2 год		та зворотному напрямку, обговорення результатів.
Тема 2. Активні пристрої оптичного тракту Знати: Принципи роботи та характеристики активних елементів оптичного тракту: випромінювачів оптичної потужності, модуляторів, оптичних підсилювачів, фотоприймачів, оптичних транспондерів. Вміти: Вимірювати характеристики активних елементів оптичного тракту. Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4, ЗК5, ЗК6, ЗК7, ЗК8, ПК2, ПК3, ПК6 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН4, ПРН5, ПРН7, ПРН8 Рекомендовані джерела: 2, 3, 5			
Заняття 2.1 Джерела оптичного випромінювання: світлодіоди, лазери с резонатором Фабрі-Перо	Лекція 2 2 год	32	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.2 Джерела оптичного випромінювання: світлодіод, лазер	Лекція 3 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.3 Модулятори оптичного випромінювання	Лекція 4 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.4 Вивчення джерел оптичного випромінювання, їх характеристик та методів модуляції оптичного випромінювання	Практичне заняття 2 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, огляд та порівняння конструкцій та характеристик модуляторів і джерел оптичного випромінювання.
Заняття 2.5 Дослідження ват-амперної характеристики оптичного випромінювача та вимірювання його потужності	Лабораторне заняття 2 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, вимірювання ват-амперної характеристики оптичного випромінювача та його потужності, обговорення результатів вимірювання.
Заняття 2.6 Приймачі оптичного випромінювання, оптичні транспондери	Лекція 5 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.7 Вивчення приймачів оптичного випромінювання, їх характеристик SFP модулів та транспондерів	Практичне заняття 3 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, огляд та порівняння характеристик приймачів оптичного випромінювання; вивчення SFP модулів та транспондерів.
Заняття 2.8 Вимірювання чутливості фотоприймача	Лабораторне заняття 3 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, вимірювання чутливості фотоприймача, обговорення результатів вимірювання .
Заняття 2.9 Вимірювання темного струму фотоприймача	Лабораторне заняття 4 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, вимірювання темного струму фотоприймача, обговорення результатів вимірювання.
Заняття 2.10 Оптичні підсилювачі	Лекція 6 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

Заняття 2.11 Вивчення волоконно-оптичних підсилювачів та оцінка якості прийому сигналу по око-діаграмі	Практичне заняття 4 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, огляд конструкцій та порівняння характеристик оптичних підсилювачів, проведення оцінки якості прийому за око-діаграмою.
Тема 3. Пасивні пристрої оптичного тракту			
Знати: Конструкцію та принципи дії пасивних пристроїв оптичного тракту			
Вміти: Оцінювати та порівнювати характеристики елементів оптичного тракту			
Формування компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК4, ЗК5, ЗК6, ЗК7, ЗК8, ПК2, ПК3			
Програмні результати навчання: ПРН2, ПРН7, ПРН8			
Рекомендовані джерела: 6 - 8			
Заняття 3.1 Оптичні волокна, їх конструкції та характеристики	Лекція 7 2 год	11	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 3.2 Волоконно-оптичний ізолятор, оптичний циркулятор, оптичні фільтри	Лекція 8 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 3.3 Вивчення характеристик оптичних волокон та характеристик волоконно-оптичного ізолятора і оптичного циркулятора	Практичне заняття 5 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, огляд конструкцій та порівняння характеристик оптичних підсилювачів, проведення оцінки якості прийому за око-діаграмою.
Заняття 3.4 Пристрої узгодження оптичного тракту, атенюатори, оптичні мультиплексори/демультиплексори	Лекція 9 2 год		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Тема 1. Вступ. Базові відомості про волоконно-оптичний тракт, склад тракту, загальна характеристика його елементів	Самостійна робота		1. Організація зв'язку по багатосерцевинним та маломодовим волокнам
Тема 2. Активні пристрої оптичного тракту	Самостійна робота		2. Лазери з переналаштуванням частоти
Тема 3. Пасивні пристрої оптичного тракту	Самостійна робота		3. Волокна з зсунутою дисперсією та волокна для волоконно-оптичних підсилювачів
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Лабораторне та комп'ютерне обладнання, мережа Інтернет ауд. 201.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи: Учебное пособие. 2 изд., стер. / О.К. Скляров. - Лань, СПб. - 2010. – 272 с.			
2. Бейли Д. Волоконная оптика: теория и практика / Д. Бейли, Э. Райт; Пер. с англ. - М: КУДИЦ-ПРЕСС, 2008. – 326 с.			
3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи / Перевод с англ. / Под ред. Н. Н. Слепова - М.: Техносфера, 2003 г. , 590 с.			
4. Свинцов А.Г. Системы мониторинга волоконно-оптических сетей связи / А.Г. Свинцов // Фотон-Экспресс. – 2007. - № 5 (61).- С.28-30.			
5. Методы измерений в волоконной оптике: учеб. пособие/А.И. Цаплин, М.Е. Лихачев; под общ. ред. д-ра техн. наук., проф. А.И. Цаплина. –			

Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та - 2011. – 227 с.

6. Иоргачев Д.В. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Иоргачев Д.В. Бондаренко О.В. Экц-Трендз. – 2009. – 284 с.

7. Макаров Т.В. Когерентные волоконно-оптические системы передачи – Одесса - ОНАЗ: Друк, 2009 - 218 с.

8. Одномодовий і багатомодовий волоконно-оптичний кабель: відмінності і правила вибору / [Електронний ресурс] //– Режим доступу:

<https://skomplekt.com/odnomodovyi-i-mnogomodovyi-opticheskii-kabel/> (17.10.2020).

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконання завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,5 бала
	• участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	• доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали
	• усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,5 бала
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бала
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Контроль № 1 (тестування) Тема 1 Вступ. Базові відомості про волоконно-оптичний тракт, склад тракту, загальна характеристика його елементів	максимальна оцінка – 8 балів
	Контроль № 2 (тестування) Тема 2. Активні пристрої оптичного тракту	максимальна оцінка – 32 балів
	Контроль № 3 (тестування) Тема 3. Пасивні пристрої оптичного тракту	максимальна оцінка – 11 балів

Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	максимальна оцінка – 9 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Залік	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Залік проходить у письмовій формі.	максимальна оцінка – 40 балів

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

Бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє: реалізувати теоретичні положення дисципліни в практиці та розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, або виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищують його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень	Добре / Зараховано (С)

	положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	для практичного використання викликають утруднення.	
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється