

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КІНЦЕВІ ПРИСТРОЇ АБОНЕНТСЬКОГО ДОСТУПУ»

Лектор курсу			Тарбаєв Сергій Іванович , кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри телекомунікацій- них систем та мереж		Контактна інформація лектора (e-mail) , сторінка курсу в MOODLE		e-mail: sergei.tarbaev@gmail.com; сторінка курсу в MOODLE – http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1252	
Галузь знань			17 «Електроніка та телекомунікації»		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			172 Телекомунікації та радіотехніка		Семестр		6	
Освітня програма			Телекомунікаційні системи та мережі		Тип дисципліни		Обов'язкова	
3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	150	18	-	18	-	54	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фізика. 2. Вища математика. 3. Теорія електричних кіл та сигналів. 4. Основи схемотехніки. 5. Кінцеві пристрої інформаційних систем. 6. Фізика оптичного зв'язку. 7. Цифрова обробка сигналів 8. Теорія передачі сигналів в інфокомунікаційних мережах. 9. Телекомунікаційні системи передачі.
Освітні компоненти для яких є базовою	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системи доступу. 2. Моніторинг телекомунікаційних мереж. 3. Управління телекомунікаційними системами та мережами. 3. Проектування інфокомунікаційних мереж. 4. Технічна експлуатація телекомунікаційних систем і мереж 5. Дипломне проектування.
Мета курсу:	Оволодіння базовими знаннями що побудови сучасних телекомунікаційних мереж у частині кінцевого абонентського обладнання та систем доступу до мережі.

Компетенції відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (ПШ)		
ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-3. Здатність планувати та управляти часом. ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК-5. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовою як усно, так і письмово. ЗК-7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК-8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК-12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	ПК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах. ПК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.		
Програмні результати навчання (ПРН)			
ПРН22. Уміння вибору технічних засобів для побудови систем телекомунікацій.			
ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ			
Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1. Різновиди кінцевого обладнання. Інтерфейси та середовища передавання			
Тема 1. Різновиди кінцевого обладнання. Інтерфейси на мережі зв'язку Знати: Головні поняття щодо побудови, видів мереж та функцій складових телекомунікаційної мережі. Основні види кінцевих пристроїв телекомунікаційних мереж та їх функції. Принципи побудови кінцевого обладнання. Типові способи побудови мереж доступу. Сферу компетентності, яку забезпечує вивчення дисципліни «Кінцеві пристрої абонентського доступу». Поняття інтерфейсів у мережах зв'язку та роль їх у стандартизації телекомунікацій. Вміти: Розбиратися у процесах, що відбуваються на інтерфейсі з мережею. різних видів кінцевого обладнання. Знаходити інформацію щодо стандартизації роботи мережі зв'язку та її елементів. Формування компетентностей: ЗК1, ЗК4 Програмні результати навчання: ПРН9 Рекомендовані джерела: 1 - 3, 5			

Заняття 1.1 Вступ до дисципліни. Основні поняття та визначення.	Лекція 1, 2 год.	12	Лекція-візуалізація.
Заняття 1.2 Інтерфейси на мережі зв'язку. Стик телефонного апарата з мережею. Схема телефонного апарата.	Практичне заняття 1, 2 год.		Інтерактивна лекція-візуалізація. Експрес-опитування студентів.
Заняття 1.3 Різновиди кінцевого обладнання. Інтерфейси на мережі зв'язку.	Лекція 2, 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 1.4 Електричні параметри ланцюгів стику. Інтерфейс RS-232.	Практичне заняття 2, 2 год.		Інтерактивна лекція-візуалізація. Експрес-опитування студентів.
<p>Тема 2. Інтерфейси цифрових каналів. Лінійні системи. Середовища передавання</p> <p>Знати: Поширені типи інтерфейсів цифрових каналів та їх головні характеристики. Робота Ethernet у якості інтерфейсу у сучасних телекомунікаціях. Поняття лінійних систем та їх роль в аналізі роботи пристроїв передавання по фізичним середовищам. Поширені види середовищ передавання, що використовуються у телекомунікаціях та їх головні характеристики.</p> <p>Вміти: Аналізувати та вивчати процеси, що відбуваються у цифрових інтерфейсах на різних рівнях моделі OSI, особливо на фізичному та каналному рівнях. Аналізувати електричні параметри ланцюгів стику, у т.ч. необхідність використання симетричних ланцюгів. Визначати параметри інтерфейсу RS-232 при підключенні до консольного порту обладнання. Оперувати логарифмічними одиницями виміру потужності, напруги, згасання при введенні до експлуатації та аналізу роботи систем передавання по фізичним середовищам. Переводити величини потужності, напруги, згасання у логарифмічні одиниці та у зворотний бік.</p> <p>Формування компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК4, ПК6, ПК9</p> <p>Програмні результати навчання: ПРН9</p> <p>Рекомендовані джерела: 1 – 3, 6.</p>			
Заняття 2.1 Інтерфейси цифрових каналів.	Лекція 3, 2 год	13	Лекція-візуалізація.
Заняття 2.2 Інтерфейс цифрового каналу E1. Ethernet як інтерфейс цифрового каналу.	Практичне заняття 3, 2 год.		Інтерактивна лекція-візуалізація. Експрес-опитування студентів.
Заняття 2.3 Лінійні системи. Середовища передавання та їх характеристики.	Лекція 4, 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 2.4 Логарифмічні одиниці виміру (коефіцієнта передавання, потужності, напруги). Вправи на обчислення.	Практичне заняття 4, 2 год.		Інтерактивна лекція-візуалізація. Вирішення задач.
Заняття 2.5 Модульний контроль №1.	Практичне заняття 5, 2 год.		Персональне усне опитування студентів.

Тема 1. Різновиди кінцевого обладнання. Інтерфейси на мережі зв'язку. Тема 2. Інтерфейси цифрових каналів. Лінійні системи. Середовища передавання.	Самостійна робота	-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова мережі доступу стаціонарної телефонної мережі. 2. Варіанти побудови мережі доступу до Internet. 3. Призначення і типи сигналізації на мережі доступу на прикладі стаціонарного телефонного зв'язку. 4. Різновиди лінійного кодування при передаванні цифрового сигналу по мідним кабелям. 5. Сфери застосування передавання в основній смузі та з використанням модуляції. 6. Типові амплітудно-частотні характеристики симетричного та коаксіального кабелів.
--	-------------------	---	---

Розділ 2. Принципи дії модемів систем цифрового широкопasmового доступу

Тема 3. Принципи дії модемів. Технології DSL			
Знати: Поняття лінійних систем та їх роль в аналізі роботи пристроїв передавання по фізичним середовищам. Поширені види модуляції, що використовуються при передаванні цифрових сигналів. Квадратурно-амплітудну модуляцію та варіанти КАМ. Різновиди модемів та їх класифікацію. Технології, що використовуються у модемах DSL. Сучасні способи побудови модемів. Побудову та характеристики модемів DSL.			
Вміти: Обирати технічні засоби для цифрового широкопasmового доступу на базі мідних кабелів. Настроювати роботу цифрових каналів зв'язку з використанням ADSL та SHDSL модемів.			
Формування компетентностей: ЗК2, ЗК4, ЗК7, ПК6, ПК9			
Програмні результати навчання: ПРН9			
Рекомендовані джерела: 1 - 3, 6 – 7, 9.			

Заняття 3.1 Принципи дії модемів. Типові способи модуляції.	Лекція 5, 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 3.2 Модем-маршрутизатор ADSL2+ та Wi-Fi точка доступу на прикладі пристрою P660HTW2 фірми ZyXEL. Налаштування пристрою.	Практичне заняття 6, 2 год.	15	Демонстрація роботи з реальним обладнанням. Опитування студентів.
Заняття 3.3 Різновиди модемів. Технології DSL.	Лекція 6, 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 3.4 Побудова сучасних модемів. Побудова та характеристики модемів DSL.	Лекція 7, 2 год.		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів.
Заняття 3.5 Модем-маршрутизатор SHDSL на прикладі пристрою Watson NGN фірми Schmid Telecom. Налаштування пристрою.	Практичне заняття 7, 4 год.	-	Демонстрація роботи з реальним обладнанням. Опитування студентів.

Тема 4. Оптичні та кабельні модеми. Цифровий радіодоступ.			
Знати: Побудову оптичних модемів та цифрових оптоволоконних каналів зв'язку. Варіанти систем цифрового широкопasmового радіодоступу та			

характеристики. Сфери застосування різних технологій радіодоступу.

Вміст: Обирати технічні засоби для побудови каналів цифрового доступу на базі оптоволоконних кабелів. Обирати технічні засоби організації цифрового ширококутового радіодоступу.

Формування компетентностей: ЗК2, ЗК8, ПК6, ПК9

Програмні результати навчання: ПРН9

Рекомендовані джерела: 1, 4, 7, 8.

Заняття 4.1 Оптичні та кабельні модеми. Кодування цифрових сигналів у модемах.	Лекція 8, 2 год.	10	Лекція-візуалізація.
Заняття 4.2 Цифровий радіодоступ.	Лекція 9, 2 год.		Лекція-візуалізація.
Заняття 4.3 Модульний контроль №2.	Практичне заняття 8, 2 год.		Персональне усне опитування студентів.
Тема 3. Принципи дії модемів. Технології DSL. Тема 4. Оптичні та кабельні модеми. Цифровий радіодоступ.	Самостійна робота	–	<ol style="list-style-type: none"> 1. Залежність пропускної спроможності xDSL модемів від параметрів кабелю та довжини лінії. 2. Технології кодування цифрових сигналів, які використовуються у модемах ADSL. 3. Характеристики модемів VDSL2. 4. Технологія векторизації у модемах VDSL2. 5. Побудова мультиплектора цифрових абонентських ліній (DSLAM). 6. Способи передавання по фізичним середовищам цифрових сигналів у системі DOCSYS. 7. Сфери використання модуляції OFDM. 8. Розповсюдження радіохвиль при відсутності прямої видимості між передавачем та приймачем.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. 9 комп'ютерних робочих місць в ауд. №215, 18 комп'ютерних робочих місць в ауд. №220.
2. Проектор та екран в ауд. №215 та №220.
3. Програма моделювання мереж DSL доступу Tiora (обладнані усі робочі місця в ауд. №215 та №220).
4. GPON мультиплексор Alcatel-Lucent типу ISAM FX-4.
5. DSLAM фірми Iskratel типу BAN.
6. ADSL2+ модем-маршрутизатор, точка Wi-Fi доступу ZyXEL типу P660HTW2.
7. ADSL2+ модем-маршрутизатор ZyXEL типу P660R-T3 EE.
8. Блок модемів SHDSL Schmid Telecom типу Watson SHDSL EFM Plug-in.
9. SHDSL модем-маршрутизатор Schmid Telecom типу Watson NGN CPE 2p Table Top SZ 441 V400.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основне

1. Тарбаєв С.І. Кінцеві пристрої абонентського доступу: Навчальний посібник. – Сайт дистанційного навчання ДУТ, 2019, 101 ст.
// <http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85841>

2. Воропаєва В.Я. та інші. Кінцеві пристрої абонентського доступу. – Донецьк.: ДонДТУ, 2013. //

<http://ea.donntu.org:8080/jspui/handle/123456789/24745>

3. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи: Учебник для ВУЗов. – СПб: БХВ - Петербург, 2010. – 400с.

Допоміжне:

4. Бейли Д., Райт Э. Волоконная оптика: теория и практика / Пер. с англ. – М.: Кудиц-Пресс, 2008, – 320 с.

5. Берлин А. Оконечные устройства и линии абонентского участка информационной сети (курс лекций). //

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1077/211/info>

6. Балашов В.А., Лашко А.Г., Ляховецкий Л.М. Технологии широкополосного доступа xDSL. Инженерно-технический справочник. / Под общей редакцией В.А. Балашова. — М.: Эко-Трендз, 2009. – 256 с.

7. Котиков И.М. Пространство технологий абонентского доступа для операторов связи. // Технологии и средства связи, №1, 2003, с. 38-43.

8. Голдсмит А. Беспроводные телекоммуникации. Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2011. – 904 с.

9. Blahut R. Modem Theory. – Cambridge University Press, 2010, – 497 p.

10. Proakis J., Salehi M. Fundamentals of Communications Systems. 2nd ed., – Pearson Education, 2014, – 903 p.

11. Digital Front-End in Wireless Communications and Broadcasting: Circuits and Signal Processing. / Edited by Fa-Long Luo. – Cambridge University Press, 2011, – 763 p.

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 поглиблене пророблення 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.

КРИТЕРІЇ 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	Робота на заняттях, у т.ч.:	
	<ul style="list-style-type: none"> присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу) 	за кожне відвідування 0,5 бала
	<ul style="list-style-type: none"> участь у експрес-опитуванні 	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	<ul style="list-style-type: none"> доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та творчого рівня матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату 	за кожну презентацію (реферат) максимум 5 балів
	<ul style="list-style-type: none"> усне опитування, тестування, рішення практичних задач 	за кожну правильну відповідь 0,5 бала
	<ul style="list-style-type: none"> участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання 	за кожну правильну відповідь 2 бала
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Контроль № 1 (тестування) Тема 1 Різновиди кінцевого обладнання. Інтерфейси на мережі зв'язку. Тема 2 Інтерфейси цифрових каналів. Лінійні системи. Середовища передавання.	максимальна оцінка – 25 балів
	Контроль № 2 (тестування) Тема 3. Принципи дії модемів. Технології DSL. Тема 4. Оптичні та кабельні модеми. Цифровий радіодоступ.	максимальна оцінка – 25 балів
Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, тощо.	максимальна оцінка – 5 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Іспит	Метою заліку є контроль набуття практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить в усній формі.	максимальна оцінка – 45 балів

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

Бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
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 практичних розрахунках, аналізувати та зіставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при	Відмінно / Зараховано (А)

	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, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	
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 (B)
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 положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
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 формалізоване: 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.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не

	Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.		зараховано (FX) В залікову книжку не прославляється
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