

**Інформаційний пакет освітніх компонент навчального плану  
освітньо-наукової програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
«ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА»**

**Освітнього рівня** доктор філософії

**Спеціальності** 172 Телекомунікації та радіотехніка

**Галузь знань** 17 Електроніка та телекомунікації

**1. Назва освітньої компоненти** Методи аналізу та синтезу телекомунікаційних мереж

**2. Тип** вибіркова

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	3	90	18		18		36
<b>4. Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі</b>							
Освітні компоненти, які передують вивченню	1. Вища математика 2. Моделювання та оптимізація систем та мереж телекомунікацій. 3. Управління телекомунікаційними системами та мережами.						
Освітні компоненти для яких є базовою							
<b>5. Компетенції відповідно до ОПІ та вимог роботодавців:</b>							
<b>Компетенції відповідно до ООП</b>							
<b>Знати</b>				<b>Вміти</b>			
1. Фундаментальні знання з сучасних телекомунікацій та інформатики.				1. Розв'язувати задачі скалярного синтезу та оптимізації систем і пристроїв зв'язку та задачі векторного (багатокритеріального) синтезу і оптимізації систем та пристроїв зв'язку.			

2. Володіння теоретичними основами побудови систем управління мережами телекомунікацій, пошуку оптимальних варіантів побудови мереж і систем телекомунікацій.	2. Володіти навичками розробки математичних моделей систем і процесів, які максимально адекватно відображають їх роботу або функціонування в реальних умовах та їх оптимізації.					
3. Основні закономірності функціонування телекомунікаційних мереж	3. Вміти розробляти та тестувати імітаційні математичні моделі, використовуючи мову імітаційного моделювання; проектувати моделюючі алгоритми, використовуючи методи сумісної роботи аналітичних та імітаційних компонентів; використовувати математичні методи оптимізації з метою одержання найкращих характеристики функціонування засобів та систем.					
<b>Компетенції відповідно до вимог роботодавців</b>						
1. Основні характеристики і параметри телекомунікаційних мереж	1. Використовувати методи моделювання систем та пристроїв зв'язку.					
2. Основні моделі, які акцентовані на побудову телекомунікаційних мереж і типові процеси, що протікають у них.	2. Робити розрахунок і оцінку якості обслуговування телекомунікаційних мереж.					
3. Принципи організаційно-технічної побудови телекомунікаційних мереж.	3. Проводити планування і розрахунок параметрів телекомунікаційних мереж для забезпечення необхідної якості надання послуг.					
4. Основні методи і методики розрахунку та оцінки параметрів телекомунікаційних мереж і їх складових	4. Використовувати механізми розподілу ресурсів мережі та запобігання перевантаження мережі для забезпечення необхідного рівня якості надання послуг.					
<b>6. Результати навчання відповідно до ОПШ</b>						
1. Здатність застосовувати набуті теоретичні знання на практиці при розв'язуванні задач проектування і оптимізації мереж, систем та пристроїв телекомунікацій.						
2. Здатність до застосування процесів синхронізації на телекомунікаційних мережах різних рівнів, аналізувати параметри систем та здійснювати їх розрахунок в інтересах сучасних мереж зв'язку України та мереж наступного покоління.						
<b>7. План вивчення освітньої компоненти</b>						
Змістовний розділ	Вид заняття	Тема	Знати	Вміти	План заняття	Лекція, методична розробка
Розділ 1						
	Лекція 1	Мета і задачі курсу. Основні поняття і визначення.	Поняття математичного синтезу, інженерного синтезу, параметрів та систем.	Формулювати задачі синтезу, накладати обмеження на параметри та формувати сукупності вихідних даних	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29868">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29868</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29868">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29868</a>

Лекція 2	Проектування телекомунікаційних систем. Параметри систем.	Етапи проектування, їхні особливості та параметри.	Визначати етапи проектування відповідно до поставленої задачі. Визначати основні параметри та обґрунтовувати вихідні дані.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29869">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29869</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29869">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29869</a>
Лекція 3	Математичні основи оптимальних систем.	Основні поняття та визначення теорії автоматичного керування.	Застосовувати критерії оптимальності, рівняння Ейлера та принципи максимуму для розв'язання поставленої задачі.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29896">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29896</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29896">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29896</a>
Лекція 4	Скалярний синтез систем.	Характеристики задач та методів скалярного синтезу структури системи. Синтез структури на основі теорії статистичних рішень.	Застосовувати теорії статистичних рішень при неповних апріорних даних, скалярний дискретний вибір та дискретний вибір системи.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29870">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29870</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29870">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29870</a>
Лекція 5	Методи оптимізації великих систем управління.	Основні задачі лінійного проектування та лінійного програмування з обмеженими нерівностями.	Застосовувати симплекс-метод, табличний алгоритм заміни довільних та базисних змінних.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=49545">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=49545</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=49545">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=49545</a>
Лекція 6	Ігрові системи автоматичного управління.	Основні поняття та визначення, наближені методи розв'язання ігор.	Знаходити нижню та верхню ціну гри, характерну сідлову точку платіжної матриці. Використовувати ітераційні процедури наближеного розв'язання нескінчених ігор.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/file.php/1117/new/contr1.pdf">http://dl.dut.edu.ua/file.php/1117/new/contr1.pdf</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/file.php/1117/new/contr1.pdf">http://dl.dut.edu.ua/file.php/1117/new/contr1.pdf</a>
Лекція 7	Чисельні методи відшукування екстремумів	Основні методи і методики розрахунку та оцінки параметрів	Основні ітераційні процедури та етапи	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/</a>

		телекомунікаційних мереж і їх складових.	пошуку екстремумів функції.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29872">rce/view.php?id=29872</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29872">source/view.php?id=29872</a>
Лекція 8	Результуюча цільова функція	Основні поняттями і їх визначення, означення та характеристики мінімаксного методу у вигляді спеціальної результуючої цільової функції,	Застосовувати при розв'язанні задач об'єктивні методи, методи мінімаксні і послідовних поступок, модифіковані мінімаксні критерії.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29876">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29876</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29876">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29876</a>
Лекція 9	Умови існування і види екстремумів функцій однієї змінної.	Необхідні та достатні умови існування екстремумів.	Застосовувати чисельні методи для знаходження екстремумів заданої функції.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29877">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29877</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29877">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=29877</a>
Практичне заняття 1	Амплітудний спектр періодичного сигналу.	Спектри найпростіших періодичних сигналів. Поняття спектру, амплітуди та періодичного сигналу.	Використовувати формулу амплітуди спектру періодичного сигналу та досліджувати її.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85458">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85458</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85458">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85458</a>
Практичне заняття 2	Фазовий спектр періодичного сигналу	Поняття спектру, фази та періодичного сигналу.	Використовувати формулу фази спектру періодичного сигналу та досліджувати її.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85459">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85459</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85459">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85459</a>
Практичне заняття 3	Синтез періодичного уніполярного імпульсного сигналу.	Поняття спектру, імпульсного сигналу та уніполярності сигналу.	Розрахувати то побудувати спектр уніполярного імпульсного сигналу.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85468">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85468</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85468">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85468</a>
Практичне заняття 4	Ітераційний метод оптимізації пошуку	Поняття ітерації, алгоритм пошуку інтервалу	Знаходити екстремуми цільової функції на даному	<a href="http://dl.dut.edu.ua/">http://dl.dut.edu.ua/</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/re">http://dl.dut.edu.ua/mod/re</a>

		інтервалу невизначеності екстремуму функції однієї змінної. Метод виключення інтервалів. Максимізація функції. Початкова точка зліва	невизначеності та максимізацію функції при умові знаходження початкової точки зліва.	проміжку, застосовуючи початкове значення та значення кроку.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85472">mod/resouce/view.php?id=85472</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85472">source/view.php?id=85472</a>
Практичне заняття 5		Ітераційний метод оптимізації пошуку інтервалу невизначеності екстремуму функції однієї змінної. Метод виключення інтервалів. Максимізація функції. Початкова точка справа.	Поняття ітерації, алгоритм пошуку інтервалу невизначеності та максимізацію функції при умові знаходження початкової точки справа.	Знаходити екстремуми цільової функції на даному проміжку, застосовуючи початкове значення та значення кроку.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85473">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85473</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85473">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85473</a>
Практичне заняття 6		Ітераційний метод оптимізації пошуку інтервалу невизначеності екстремуму функції однієї змінної. Метод виключення інтервалів. Мінімізація функції. Початкова точка зліва.	Поняття ітерації, алгоритм пошуку інтервалу невизначеності та мінімізацію функції при умові знаходження початкової точки зліва.	Знаходити екстремуми цільової функції на даному проміжку, застосовуючи початкове значення та значення кроку.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85474">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85474</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85474">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85474</a>
Практичне заняття 7		Ітераційний метод оптимізації пошуку інтервалу невизначеності екстремуму функції однієї змінної. Метод виключення інтервалів. Мінімізація функції. Початкова точка справа.	Поняття ітерації, алгоритм пошуку інтервалу невизначеності та мінімізацію функції при умові знаходження початкової точки справа.	Знаходити екстремуми цільової функції на даному проміжку, застосовуючи початкове значення та значення кроку.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85475">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85475</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85475">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85475</a>
Практичне заняття 8		Оптимізація частоти дискретизації сигналів мовного каналу.	Способи та методи оптимізації частоти каналів, дискретизацію сигналів мовного каналу. Поняття ітераційних алгоритмів.	Складати ітераційні алгоритми вибору частоти модуляції сигналів.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85476">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85476</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85476">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85476</a>

	Практичне заняття 9	Оптимізація частоти дискретизації сигналів мовного каналу першого класу.	Методику розрахунку оцінки частоти основного тону мовного сигналу на основі мінімуму коефіцієнтів кореляції.	Використовувати ітераційні алгоритми знаходження частоти дискретизації реальних сигналів в системах контролю і управління без використання поняття граничної частоти.	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85477">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85477</a>	<a href="http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85477">http://dl.dut.edu.ua/mod/resource/view.php?id=85477</a>
	Самостійна робота	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектування зовнішнє і внутрішнє. Вихідні параметри системи.</li> <li>2. Скалярний синтез систем. Застосування скалярного синтезу систем.</li> <li>3. Визначення цільових функцій та функцій зв'язку.</li> <li>4. Основні види екстремуму цільової функції</li> <li>5. Методи, які засновані на введенні результуючого показника якості.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Етапи моделювання систем та мереж.</li> <li>2. Принципи скалярного синтезу систем..</li> <li>3. Ознаки ефективності системи, основні критерії ефективності.</li> <li>4. Задачі глобальної та локальної оптимізації та задачі оптимізації з неявними функціями.</li> <li>5. Знати основні методи та види цільових функцій.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Створювати математичні моделі відповідно до умови задачі, застосовуючи критерії проектування.</li> <li>2. Застосовувати теорію статистичних рішень при неповних апріорних даних. Застосовувати метод скалярного дискретного вибору.</li> <li>3. Вибирати вид критерію, виходячи з цільового завдання системи, його фізичний зміст та загальноприйняті фізичні одиниці вимірювання.</li> <li>4. Створювати вектор незалежних компонентів, знаходити множину допустимих значень та простір оптимізації.</li> <li>5. Застосовувати об'єктивні та суб'єктивні методи для проектування систем.</li> </ol>		
<b>8. Мова вивчення освітньої компоненти</b>						

(українська, англійська, розділи, що викладаються англійською мовою)

українська

### 9. Інформаційне забезпечення освітньої компоненти

Рекомендовані джерела та інші навчальні ресурси: вказати підручники, навчальні посібники не пізніше 2010 року видання, які є у нас у бібліотеці державно; електронні ресурси, посилання, електронна бібліотека ДУТ, іншомовні джерела

1. Толубко В.Б., Беркман Л.Н. Методи оптимізації: підручник для студентів вищих навч. закладів за напрямом «Телекомунікації». – ДУТ, 2016. – 442 с.
2. Стеклов В. К., Беркман Л. Н., Кільчицький С. В. Оптимізація та моделювання пристроїв і систем зв'язку. Київ, «Техніка», 2004-576 с.
3. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. Київ, «Техніка». 2002-792 с.
4. М.М. Балан. «Методи пошуку точки екстремуму всередині заданого інтервалу: методичні вказівки до проведення практичного заняття з дисципліни "Методи оптимізації"». - 2004. Або [Інтернет ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/3/category/732/view/495>
5. Тарбаєв Сергій Іванович, Домрачева Катерина Олексіївна, Заїка Віктор Федорович, Трємбовецький Максим Петрович. «Проектування інфокомунікаційних мереж». - 2019. Або [Інтернет ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/1150/view/1721>
6. Захарченко М.В., Горохов С.М., Балан М.М., Гаджієв М.М., Корчинський В.В., Ложковський А.Г.. «Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем». - 2010. Або [Інтернет ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/3/category/732/view/494>
7. [Проектирование телекоммуникационных сетей учебное пособие. Часть 1. Модуль 4.1.pdf](#)

### 10. Методи оцінювання, підсумкові звітності за освітньою компонентою

( заліки, екзамени, курсові проекти, тестування)

При вивченні навчальної дисципліни враховується комплексний системний підхід до оволодіння студентами знань, які дають можливість своєчасно адаптуватися до глибоких змін в техніці зв'язку, зростаючого потоку інформації, новітніх науково-технічних досягнень в галузі інформаційно-комунікаційних технологій.

Навчальна дисципліна має загальний характер і спрямована на використання набутих навичок студентами під час вивчення фахових дисциплін для розробки курсових, дипломних робіт (проектів), розрахунково-графічних робіт, а також виконання наукових експериментів та моделювання.

Підготовка до модульного контролю спирається на використання навчальної програми з дисципліни, а також кваліфікаційних занять відповідного виду контролю. Підсумок модульного контролю враховує індивідуальні здібності, оригінальний підхід до виконання курсової роботи, участь на практичних заняттях, індивідуальне виконання кваліфікаційного завдання згідно фонду відповідного Модуля.

Відповідь студента повинна бути стислою і вичерпною за змістом. Він зобов'язаний показати уміння правильно формулювати основні поняття, положення, методи, розуміння процесів передавання інформації в заданій системі зв'язку, що лежать в основі побудови телекомунікаційних мереж за відповідною технологією, здатність оперувати ними при викладенні матеріалу, а також уміння виявити творчі здібності, вести дискусію, відстоювати свої погляди.

Критерієм оцінювання є системність загально-професійних знань, умінь, навичок, яка:

по-перше, відображає єдність оволодіння змістовно-процесуальною і мотиваційно-ціннісною сторонами професійної діяльності;

по-друге, відображає взаємозв'язок знань, умінь, навичок (знання – теоретична основа умінь, уміння – форма функціонування знань, навички – високорозвинені уміння);

по-третє, об'єднує в собі різні характеристики якості знань і умінь (повнота, усвідомленість, дієвість);

по-четверте, відображає динамічність знань і умінь (їх застосування у найрізноманітніших умовах);

по-п'яте, показує єдність і взаємозв'язок пізнавальної і практичної діяльності студентів (в процесі яких формуються загально-професійні знання, уміння, навички) і її характер.

Формування знань, умінь і навичок здійснюється в основному в процесі діяльності (пізнавальної і практичної), їх якість перебуває у прямій залежності від характеру діяльності. Можна виділити 4 рівні загально-професійних знань, умінь і навичок студентів: репродуктивний, репродуктивно-творчий, творчо-репродуктивний, творчий.

**Репродуктивний рівень** характеризується діяльністю (пізнавальною і практичною) відтворюючого характеру: відтворення основних теоретичних положень, опис фактів на основі емоційного сприймання без глибокого розуміння зв'язків, що існують між ними, виникнення інтересу до нових фактів та їх пояснення, виконання окремих дій згідно зразка, слабка кореляція практичних дій з теоретичними знаннями.

**Репродуктивно-творчий рівень** характеризується засвоєнням основних ідей і понять, теоретичним осмисленням та аналізом окремих фактів і явищ, деяких функцій та способів діяльності соціолога, умінням підтверджувати теоретичні положення фактами практичної діяльності, виконання частково-пошукових практичних дій в типових ситуаціях.

**Творчо-репродуктивний рівень** характеризується осмисленням основних ідей, умінням встановлювати внутрішньодисциплінарні зв'язки, систематизувати факти, теоретично осмислювати систему методів і прийомів, окремих дій власної професійної діяльності, застосовувати теоретичні знання при розв'язанні типових завдань, розвитком інтересу до самостійного пошуку ефективних шляхів розв'язання професійних завдань, свідомим оволодінням системою взаємозв'язаних дій, самостійним визначенням власної діяльності з врахуванням конкретних умов, виконанням практичних дій в нестандартних ситуаціях.

**Творчий рівень** характеризується глибоким осмисленням міжпредметних понять, умінням теоретично аналізувати факти, явища, аналізувати та проектувати способи своєї професійної діяльності, застосовувати теоретичні знання в нових ситуаціях, знаходити творчі розв'язки практичних задач, шукати інноваційні способи роботи тощо.

Умовою допуску до заліку та іспиту є позитивні оцінки поточного контролю.

За умов кредитно-модульної системи організації навчального процесу до підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 30 % балів від загальної кількості з дисципліни (або більше 50 % балів з поточного контролю за всіма змістовими модулями).

**Іспит** здійснюється в письмовій формі за підсумковим тестовим завданням, що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни.

Залікові відповіді оцінюються за 4-х бальною системою за національною шкалою, тестові завдання – за 100 бальною системою оцінювання за шкалою ECTS. В обох випадках оцінки згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів перекладаються у відповідну систему оцінювання (таблиця 1)

- оцінка **“відмінно”** виставляється, коли студент виявляє глибокі і всебічні знання з курсу, рекомендованої літератури, аргументовано і логічно викладає навчальний матеріал, При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу.

- оцінка **“добре”** виставляється, коли студент твердо знає предмет, рекомендовану літературу, аргументовано викладає матеріал, вміє застосовувати теоретичні знання для аналізу успішного працевлаштування.

- оцінка **“задовільно”** виставляється, коли студент в основному знає предмет, рекомендовану літературу і вміє застосовувати отримані знання для аналізу успішного працевлаштування.

- оцінка **“незадовільно”** виставляється, коли студент не засвоїв зміст навчальної дисципліни.



**11. Матеріально-технічне забезпечення освітньої компоненти****1. Персональні комп'ютери.****2. Інтегроване середовище *MathCad 15, MatLab 15.***

Інформаційний пакет освітньої компоненти, яка викладається англійською мовою, додатково розміщується на сторінці кафедри на англійській мові