

**Інформаційний пакет освітніх компонент навчального плану
освітньо-професійної програми “Апаратура радіозв’язку, радіомовлення і телебачення”**

(назва)

Освітнього рівня магістр

Спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації

1. Назва освітньої компоненти Радіотехнології наступного покоління

(назва дисципліни)

2. Тип вибіркова

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	3.5	105	18		18		69

4. Взаємозв’язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системи цифрового радіозв'язку та радіодоступу 2. Іноземна мова професійного спрямування 3. Технічна експлуатація телекомунікаційних систем і мереж
Освітні компоненти для яких є базовою	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мережеве планування систем бездротового зв'язку, радіозв'язку та радіодоступу 2. Мережі та системи цифрового радіозв'язку і радіодоступу нового покоління 3. Організація проведення наукових досліджень

5. Компетенції відповідно до ОПШ та вимог роботодавців:

Компетенції відповідно до ООП

Знати	Вміти
<ul style="list-style-type: none"> • системні зв’язки дисциплін фахової підготовки і їх комплексного використання для розв’язання задач предметної області; • принципів побудови математичних моделей технічних систем і процесів, особливостей алгоритмів і програм обчислювальних процедур, що реалізують процес математичного моделювання на сучасних комп’ютер; 	<ul style="list-style-type: none"> • створювати адекватні моделі об’єктів дослідження з метою оптимізації процесів моделювання та проектування; • ставити задачу моделювання та розробляти математичну модель системи чи процесу; • проводити практичну роботу по математичному моделюванню систем і процесів на комп’ютерах з використанням сучасних

<ul style="list-style-type: none"> • математичних моделей різного виду для технічних систем та процесів. 	<p>програмних середовищ.</p>					
Компетенції відповідно до вимог роботодавців						
<ul style="list-style-type: none"> • Розуміння процесів та моделювання і розрахунок спектру сигналу, модуляції і кодування. • Монтаж, налагодження та введення в експлуатацію нового обладнання. • Контроль за станом обладнання базових та релейних станцій. • Проведення планових та позапланових вимірювань та випробувань. • Прогнозувати на найближчі роки інноваційні зміни в технологіях передачі та параметрах ТКС, їх складових елементів, використовуючи патентні дослідження, рекомендації і стандарти ISO, ITU та ETSI, світову наукову та технічну літературу 	<ul style="list-style-type: none"> • Вміти розподілити задачу проектування мультисервісної мережі на взаємопов'язані складові, визначати порядок проектування мережі, визначати сукупність нормативних документів, що необхідно використовувати при проектуванні мережі, визначати ролі та взаємодію організацій, що приймають участь у проектуванні мережі, використовувати системи автоматизованого проектування • Планувати інноваційні види послуг, впроваджувати нові інформаційні технології, працювати з новим програмним забезпеченням цих додаткових видів послуг • Вміти проектувати радіомережі згідно визначеним вимогам, включаючи вибір відповідного обладнання з оптимальною конфігурацією і проведення економічного обґрунтування цього вибору • Вміти обробляти первинну інформацію, за шириною смуги пропускання, за видами інформації, що передається, використаною технологією проводити класифікацію бездротових мереж. Вміти використовувати методи доступу до середовища передавання в бездротових мережах, включаючи множинний доступ з просторовим, частотним та часовим розподілом, системи модуляції та сигнально-кодові конструкції 					
6. Результати навчання відповідно до ОПП						
<p>1. Здатність аналізувати параметри систем радіотехнологій та здійснювати їх розрахунок в інтересах сучасних мереж зв'язку України та мереж наступного покоління</p>						
7. План вивчення освітньої компоненти						
<p>Змістовний розділ</p>	<p>Вид заняття</p>	<p>Тема</p>	<p>Знати</p>	<p>Вміти</p>	<p>План заняття</p>	<p>Лекція, методична розробка</p>
<p>Розділ 1</p>						
	<p>Лекція 1.</p>	<p>Базові принципи побудови радіопідсистеми LTE</p>	<p>базові принципи побудови радіопідсистеми LTE.</p>		<p>посилання на електронний ресурс</p>	<p>посилання на електронний ресурс</p>

Лекція 2.	Архітектура радіопідсистеми LTE	особливості архітектури радіопідсистеми LTE.		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 3.	Особливості функціонування радіопідсистеми LTE	особливості функціонування радіопідсистеми LTE.		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 4.	Перспективи розвитку систем LTE	перспективні рішення розвитку систем LTE.		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 5.	Радіоінтерфейс системи LTE Advanced Pro	методи забезпечення електромагнітної сумісності цифрового обладнання нового покоління		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 6.	Планування та оптимізація радіомережі LTE Advanced Pro	методику планування та оптимізації радіомережі LTE Advanced Pro.		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 7.	Радіочастотне забезпечення технології LTE Advanced Pro	радiочастотне забезпечення технології LTE Advanced Pro.		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 8.	Забезпечення електромагнітної сумісності РНП	методи забезпечення електромагнітної сумісності РНП.		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Лекція 9.	Мобільний зв'язок на шляху до 6G	прогнози майбутнього, що включає аналіз перспектив мобільного зв'язку на шляху до мереж шостого покоління (6G)		http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття 1.	Базові принципи побудови радіопідсистеми LTE		орієнтуватися в процесах та практично моделювати і розраховувати спектр сигналу, модуляцію і кодування, основні параметри радіоінтерфейсу.	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття 2.	Архітектура радіопідсистеми LTE		орієнтуватися в процесах та практично моделювати і	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254

				розраховувати логічну, системну і мережеву архітектуру LTE		
Практичне заняття 3.	Особливості функціонування радіопідсистеми LTE			орієнтуватися в процесах та практично моделювати і розраховувати управління доступом до мережі, динамічне регулювання потужності і внутрішньосистемні перешкоди радіоінтерфейсу LTE	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття 4.	Перспективи розвитку систем LTE			орієнтуватись в процесах роботи нових рішень радіоінтерфейсу LTE, динаміці розвитку систем LTE і нетрадиційних методах побудови алгоритмів в перспективних радіосистемах	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття 5.	Радіоінтерфейс системи LTE Advanced Pro			орієнтуватися в методах множинного доступу радіоінтерфейсу, частотно-часовій структурі радіоінтерфейсу LTE Advanced Pro і моделювати процеси які проходять в каналах та протоколах радіоінтерфейсу LTE Advanced Pro	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття а 6.	Планування та оптимізація радіомережі			планувати та оптимізація радіомережі LTE Advanced Pro використовуючи	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254

		LTE Advanced Pro		алгоритми планування і оптимізації радіомережі, статистичне моделювання		
Практичне заняття 7.		Радіочастотне забезпечення технології LTE Advanced Pro		орієнтуватися в процесах та практично моделювати і розраховувати радіочастотний ресурс для систем LTE Advanced Pro	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття 8.		Забезпечення електромагнітної сумісності РНП		орієнтуватися в загальних проблемах радіочастотного забезпечення нових радіотехнологій, міжнародно-правові актах галузі по ЕМС та практично моделювати і розраховувати параметри систем LTE Advanced Pro для оцінки ЕМС	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Практичне заняття 9.		Підходи до оптимізації цифрових радіосистем		використовувати методи забезпечення доступності БТМ при перевантаженні	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254
Самостійна робота		1. Базові принципи побудови радіопідсистеми LTE 2. Особливості функціонування радіопідсистеми LTE 3. Планування та оптимізація радіомережі LTE Advanced Pro 4. Забезпечення електромагнітної сумісності РНП 5. Інноваційні зміни в технологіях передачі та параметрах ТКС	1. базові принципи побудови радіопідсистеми LTE. 2. особливості функціонування радіопідсистеми LTE. 3. методика планування та оптимізації радіомережі LTE Advanced Pro. 4. методи забезпечення електромагнітної сумісності РНП. 5. перспективи розвитку мобільних мереж 5G.	1. орієнтуватися в процесах та практично моделювати і розраховувати спектр сигналу, модуляцію і кодування, основні параметри радіоінтерфейсу. 2. орієнтуватися в процесах та практично моделювати і розраховувати управління доступом до мережі, динамічне регулювання потужності і	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254	http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1254

				<p>внутрішньосистемні перешкоди радіоінтерфейсу LTE.</p> <p>3. планувати та оптимізації радіомережі LTE Advanced Pro використовуючи алгоритми планування і оптимізації радіомережі, статистичне моделювання.</p> <p>4. орієнтуватися в загальних проблемах радіочастотного забезпечення нових радіотехнологій, міжнародно-правові актах галузі по EMC та практично моделювати і розраховувати параметри систем LTE Advanced Pro для оцінки EMC.</p> <p>5. орієнтуватись в новітніх напрямках розвитку мереж від 5G до 6G таких як концепція Internet of Everything та інтеграція мереж 5G з супутниковими мережами для глобального покриття</p>		
--	--	--	--	---	--	--

8. Мова вивчення освітньої компоненти

(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 на державній мові; електронні ресурси, посилання, електронна бібліотека ДУТ, іншомовні джерела

1. Степутин, Николаев: Мобильная связь на пути к 6G. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 796 с.
<https://www.twirpx.com/file/2640647/>
2. Marsch P., Bulakci O., Queseth O., Boldi M. 5G System Design: Architectural and Functional Considerations and Long Term Research / Marsch P., Bulakci O., Queseth O., Boldi M. - John Wiley & Sons, 2018. - 608 p.
3. Вишнівський В.В. «Основи надійності та діагностики інформаційних систем». - 2020. - [Електронний ресурс] – Режим доступу:
http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2056_23619480.pdf
4. «Моделі та методи прийняття рішень в комп'ютерних системах». - 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2038_17068341.pdf
5. Гніденко М.П., «Перспективні компоненти та засоби інфокомунікаційних технологій». - 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2024_98695278.pdf
6. Серих С.О. «Вибір на налаштування кінцевого обладнання інформаційних систем». - 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2023_81672550.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 загально-інженерний характер і спрямована на використання набутих навиків 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).

Диференційований залік та 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, вмie застосовувати теоретичні знання для аналізу успішного працевлаштування.

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

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

11. Матеріально-технічне забезпечення освітньої компоненти

Мережні маршрутизатори TP-Link 840N.

Мобільна базова платформа стандарту GSM 900/1800.

SIM808 GPRS/GSM модуль.

Програмне забезпечення MathCad; Cisco Packet Tracer; Microsoft Visio.