

**Інформаційний пакет освітніх компонент навчального плану
освітньо-професійної програми Мобільні телекомунікації та системи цифрового телебачення**

(назва)

Освітнього рівня бакалавр

Спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації

1. Назва освітньої компоненти Приймання та оброблення сигналів

(назва дисципліни)

2. Тип основна

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	6	180	36		36	18	90

4. Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	1. Генерування та формування сигналів 2. Основи теорії систем 3. Теорія електричних кіл та сигналів
Освітні компоненти для яких є базовою	1. Бездротові телекомунікаційні мережі 2. Системи цифрового радіозв'язку та радіодоступу

5. Компетенції відповідно до ОПП та вимог роботодавців:

Компетенції відповідно до ООП

Знати	Вміти
1. Теоретичні закони роботи пристроїв приймання та обробки сигналів, їх структуру.	1. Засвоювати базові зразки радіоприймальних пристроїв систем та комплексів радіозв'язку.
2. Схемні та програмні засоби реалізації основних алгоритмів та обробки сигналів.	2. Визначати основні вимоги до радіоприймальних пристроїв та їх елементів.
3. Методи розрахунку та синтезу структурних та принципових схем пристроїв приймання та обробки сигналів та їх підсистем.	3. Проводити налагодження окремих блоків та радіоприймальних засобів у цілому за допомогою вимірювальних пристроїв.

Компетенції відповідно до вимог роботодавців

<p>1. Типову структурну схему радіоприймального пристрою та характеристики основних компонентів з яких вона складається.</p> <p>2. Складові професійної системи зв'язку та її основні характеристики.</p> <p>3. Визначення односигнальної та багатосигнальної вибіркової приймача, призначення та характеристики антен.</p> <p>4. Принципи роботи з базовими системами радіоприймальних пристроїв та комплексами радіозв'язку</p>	<p>1. Розробляти функціональні та структурні схеми елементів обладнання трактів радіочастоти радіоприймачів.</p> <p>2. Визначати місце пошкодження радіоприймальних пристроїв на основі показів вбудованої системи контролю та індикації.</p> <p>3. Використовувати вбудовану систему контролю та індикації, комплект штатних вимірювальних пристроїв для визначення і оцінки основних технічних параметрів радіоприймачів.</p> <p>4. Проводити підготовку радіоприймачів до роботи, забезпечувати радіозв'язок та регулювання параметрів радіоприймальних засобів.</p>
---	---

6. Результати навчання відповідно до ОПШ

1. Здатність пояснювати результати обробки сигналів вимірювань, їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.

7. План вивчення освітньої компоненти

Змістовний розділ	Вид заняття	Тема	Знати	Вміти	План заняття	Лекція, методична розробка
Лекції	Лекція 1	Загальні відомості про радіоприймальні пристрої	<p>1. Призначення радіоприймальних пристроїв.</p> <p>2. Складові частини і функції радіоприймального пристрою.</p> <p>3. Основні типи структурних схем радіоприймачів.</p>			
	Лекція 2	Основні характеристики та класифікація радіоприймачів	<p>1. Основні характеристики радіоприймачів.</p> <p>2. Класифікація радіоприймачів.</p> <p>3. Узагальнена структурна схема професійного радіоприймача систем радіозв'язку.</p>			

	Лекція 3	Особливості та характеристики основних трактив і систем радіоприймача	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості та характеристики тракту прийому. 2. Система настройки та стабілізації частоти. 3. Системи регулювання, підсилення і управління. 			
	Лекція 4	Вхідні ланцюги радіоприймачів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Призначення та класифікація вхідних ланцюгів. 2. Резонансний коефіцієнт передачі вхідного ланцюга. 3. Вибірковість вхідного ланцюга. 4. Діапазонні властивості вхідних ланцюгів. 			
	Лекція 5	Коефіцієнт шуму та чутливість радіоприймача	<ol style="list-style-type: none"> 1. Джерела шумів у радіоприймачів. 2. Коефіцієнт шуму радіоприймача. 3. Чутливість радіоприймача. 4. Структура тракту радіоприймача за вимогами чутливості приймачів. 			
	Лекція 6	Односигнальна вибірковість радіоприймача.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристики односигнальної вибірковості радіоприймача. 2. Поняття про сусідні та побічні канали прийому радіоприймача. 3. Заходи послаблення завад побічних каналів прийому. 			

	Лекція 7	Багатосигнальна вибірковість радіоприймача	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про багатосигнальну вибірковість радіоприймача. 2. Оцінка нелінійних явищ в каскадах приймача. 3. Способи підвищення багатосигнальної вибірковості. 			
	Лекція 8	Тракти проміжних частот радіоприймачів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тракти проміжних частот, їх призначення та склад. 2. Принципи побудови трактів проміжних частот.. 3. Вибір проміжних частот. 			
	Лекція 9	Система регулювання у радіоприймачах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Призначення регулювання у приймачах. 2. Регулювання підсилення у приймачах. 3. Регулювання смуги пропускання у приймачах. 			
	Лекція 10	Особливості трактів прийому сигналів з амплітудною модуляцією та маніпуляцією	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тракт прийому сигналів з амплітудною модуляцією. 2. Коефіцієнт прямокутності характеристики основної вибірковості. 3. Слуховий прийом амплітудно-маніпульованих сигналів. 			

	Лекція 11	Особливості трактів прийому односмугових сигналів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демодуляція односмугових сигналів. 2. Структурна схема приймача односмугових сигналів. 3. Завадостійкість і чутливість односмугових сигналів. 			
	Лекція 12	Тракти прийому сигналів з частотною модуляцією	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурна схема тракту прийому сигналу з частотною модуляцією. 2. Вимоги до характеристики тракту прийому сигналів з частотною модуляцією. 3. Завадостійкість і чутливість прийому сигналів з частотною модуляцією. 			
	Лекція 13	Основні принципи роботи приймально-передавального модуля мобільного терміналу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структурна схема терміналу мобільного зв'язку стандарту GSM 2. Процедура аутентифікації абонента 3. Управління потужністю в системах стандарту GSM 			
	Лекція 14	Основні принципи організації мережі GSM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Архітектура мережі GSM 2. Основні принципи організації мережі GSM 3. Частотний план в стандарті GSM 			

	Лекція 15	Функціональне призначення компонентів мережі системи мобільного зв'язку стандарту GSM	1. Спрощена архітектура мережі GSM 2. Організація установки обладнання			
	Лекція 16	Приймання та оброблення сигналів в комплексах систем 3G та 4G	1. Концепція UMTS 2. Архітектура мережі радіодоступу UMTS			
	Лекція 17	Основні модулі сучасних смартфонів	1. Основні компоненти сучасного смартфона 2. Додаткові модулі сучасного смартфона			
	Лекція 18	Безпека використання мобільних технологій	1. Результати досліджень фахівців різних країн 2. Вплив мобільних телефонів на здоров'я людини 3. SAR			
Лабораторні заняття	Лабораторне заняття 1	Конструкція та практичне застосування антен цифрового радіозв'язку		Набуття практичних навичок з розрахунку окремих параметрів антен для радіотелеметричної апаратури.		
	Лабораторне заняття 2	Побудова діаграми направленості антени цифрового радіозв'язку		Набуття практичних навичок з розрахунку та побудови діаграми направленості антени цифрового радіозв'язку		
	Лабораторне заняття 3	Включення та налаштування компонентів радіорелейної станції Nokia Flexihopper		Проводити включення та налаштування до роботи компонентів радіорелейної станції Nokia.		

Лабораторне заняття 4	Програмне налаштування компонентів радіорелейної системи Nokia FIU-19		Штучне створення аварійної ситуації в роботі комплексу та повернення його до штатного режиму роботи		
Лабораторне заняття 5	Проведення кроссирувальних робіт з використанням елементів комутаційного обладнання		Проводити кроссирувальні роботи елементів комутаційного обладнання		
Лабораторне заняття 6	Дослідження конструкції базової станції Siemens BS-240 з використанням спеціалізованого програмного забезпечення		Визначити режим роботи компонентів базової станції, провести їх програмне налаштування та підготовку до роботи		
Лабораторне заняття 7	Дослідження структури контролеру базової станції Siemens BSC-68 з використанням спеціалізованого програмного забезпечення		Визначити режим роботи компонентів контролеру базової станції, провести їх програмне налаштування та підготовку до роботи.		
Лабораторне заняття 8	Аналіз побудови блоку транскодування та адаптації швидкості передачі даних (TRAU)		Визначити режим роботи компонентів блоку транскодування та адаптації швидкості передачі даних, провести їх програмне налаштування та підготовку до роботи.		
Лабораторне заняття 9	Практичне застосування та аналіз роботи мобільних рухомих станцій Motorola TLKR T80		Практично визначити реальний радіус дії станцій Motorola TLKR T80.		

Практичні заняття	Практичне заняття 1	Радіоприймальні пристрої. Основні поняття і визначення		Набуття знань та вмінь роботи з сучасними системами прийому інформації		
	Практичне заняття 2	Радіоприймальні пристрої з цифровою обробкою сигналів		Працювати з радіоприймальними пристроями з цифровою обробкою інформації		
	Практичне заняття 3	Розвиток та характеристики стандарту цифрового зв'язку GSM		Вміти проектувати компоненти мережі стільникового зв'язку стандарту GSM		
	Практичне заняття 4	Принципи організації мобільного зв'язку стандарту GSM		Моделювати основні компоненти мережі стільникового зв'язку стандарту GSM		
	Практичне заняття 5	Системи мобільного зв'язку з кодовим розділенням каналів (CDMA)		Моделювати основні компоненти мережі стільникового зв'язку стандарту CDMA		
	Практичне заняття 6	Розширення спектру сигналів		Набуття навичок та знань роботи з технологіями розширення спектру сигналів		
	Практичне заняття 7	Безпека цифрових пристроїв мобільного зв'язку		Набуття навичок та знань роботи з мобільними терміналами зв'язку в розрізі питань впливу пристроїв на здоров'я людини		
	Практичне заняття 8	Визначення, класифікація та основні види радіоперешкод		Працювати з апаратурою зв'язку в умовах дії різного виду радіоперешкод		

Практичне заняття 9	Організовані та природні радіоперешкоди		Моделювати та проектувати системи передачі інформації в умовах дії організованих та природних радіоперешкод		
Практичне заняття 10	Випромінення радіопередавальних пристроїв		Набуття навичок та знань роботи з мобільними терміналами зв'язку в розрізі питань випромінювання пристроєм		
Практичне заняття 11	Призначення та класифікація антен		Вміти будувати діаграми направленості антен		
Практичне заняття 12	Системи передачі даних в мобільних пристроях. Основні технології та їх подальший розвиток		Вміти працювати з основними сучасними системами передачі даних в мобільних пристроях		
Практичне заняття 13	Основні технології побудови пристроїв графічного відображення цифрової інформації		Вміти працювати з сучасними системами виводу та відображення цифрової інформації		
Практичне заняття 14	Поняття цифрового відео		Працювати з програмами для редагування та обробки цифрових відео файлів		
Практичне заняття 15	Поняття цифрового звуку		Працювати з програмами для редагування та обробки цифрових аудіо файлів		
Практичне заняття 16	Огляд конструктивних особливостей терміналу стільникового зв'язку		Проводити роботи по розборці (частковій розборці) та зборці сучасного терміналу мобільного зв'язку		

	Практичне заняття 17	Конструкція та принцип роботи цифрового радіоприймача		Налаштовувати до роботи сучасні системи приймання-передачі радіосигналів		
	Практичне заняття 18	Сучасні технології передачі даних (Wi-MAX, LTE)		Вміти проектувати та налаштовувати до роботи апаратуру зв'язку 4-го покоління		
Самостійна робота		Радіочастотний діапазон та його використання для цілей зв'язку.	Визначення, розподіл та методи оптимізації радіочастотного ресурсу	Проводити моделювання та розрахунку щодо ефективного розподілу радіочастотного ресурсу між користувачами радіотехнічних засобів		
		Канал радіозв'язку та його властивості.	Визначення та властивості каналу прийому-передачі даних	Проектувати та моделювати канали зв'язку сучасних радіоприймальних комплексів		
		Стабілізація частоти в радіоприймачах.	Визначення та методи стабілізації частоти в радіоприймачах	Проводити розрахунок ключових показників радіоприймальних пристроїв		
		Фактори, що визначають частотну точність радіоприймача.	Визначення та основні показники, які впливають на точність прийому радіоприймального пристрою	Визначити основні фактори, які впливають на точність прийому приймача		
		Основні дестабілізуючі фактори та засоби по їх зменшенню.	Основні дестабілізуючі фактори для роботи радіоприймального пристрою	Проводити роботи по попередженню та ліквідації наслідків дестабілізуючих факторів роботи комплекс зв'язку		

	Принципи побудови систем автоматичного управління в радіоприймачах.	Призначення автоматичної системи управління в радіоприймальних пристроях	Підготовлювати радіоприймальний комплекс до роботи в різних режимах		
	Електромагнітна сумісність засобів радіозв'язку.	Поняття та основні вимоги щодо роботи комплексів прийому та обробки інформації в межах однієї локації	Проводити моделювання та розрахунки щодо ефективного розміщення комплексів зв'язку на місцевості		
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					
<p>1. Перунов Ю.М., Мацукевич В.В., Васильев А.А. Зарубежные радиоэлектронные средства. Книга 2: Системы радиоэлектронной борьбы – М: Радиотехника – 2010 г. – 304 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: https://www.twirpx.com/file/1254630/</p> <p>2. Гельгор А.Л. Сотовые сети мобильной связи стандарта UMTS: учеб. пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010 г. — 227 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: - http://window.edu.ru/resource/168/75168/files/popov2.pdf</p> <p>3. Баланис Константин А., Иоанидес Панайотис И. Введение в старт-антенны - Москва: Техносфера, 2012 г. – 200 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=ude5AQAAQBAJ&pg=PA8&hl=ru&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false</p> <p>4. Салабай А. В. «Ескізне проектування радіоприймальних пристроїв. Навчальний посібник». – 2012 г. [Интернет ресурс] – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_61_64472847.pdf</p> <p>5. Балашов В.О., Воробієнко П.П., Ляховецький Л.М., Педяш В.В. Системи передавання широкосмуговими сигналами: [навч. посібник] – Одеса: Вид. центр ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012 г. – 336 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_412_70653078.pdf</p> <p>6. П. В. Слободянюк, Т. М. Наритник, В. Г. Благодарний, В. Г. Сайко, В. Л. Булгач. «Теорія і практика управління використанням радіочастотного ресурсу». - 2012. – 586 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_593_69831325.pdf</p> <p>7. Банкет В. Л. «Методы передачи информации в системах беспроводного доступа к телекоммуникационным сетям нового поколения». – 2013 г. – 178 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_257_88876283.pdf</p>					

8. Сукачѳв Э.А. Сотовые сети радиосвязи с подвижными объектами: учеб. пособ. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2013 г. – 256 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_294_83732257.pdf

9. Скольник М.И. Справочник по радиолокации. Книга 1 и Книга 2. Справочник по радиолокации. Москва: Техносфера, 2014 г. – 672 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1563506/>

10. Дворкович В.П., Дворкович А.В. Метрологическое обеспечение видеoinформационных систем – М.: Техносфера, 2015 г. – 784 с. [Интернет ресурс] – Режим доступу: <https://www.radiosovet.ru/book/measurements/9364-metrologicheskoe-obespechenie-videoinformacionnyh-sistem.html>

11. IEEE-743/1995 E. - IEEE Standard Equipment Requirements and Measurement Techniques for Analog Transmission Parameters for Telecommunications [Интернет ресурс]. – Режим доступу : <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?partnum=STDWD94405&searchProductType=IEEE%20Standards>.

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, 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**Обладнання****- Приемально-передавальні антени GSM 900;****- Мобільна базова платформа стандарту GSM 900/1800 компанії Ericsson у складі:**

А) Базова станція RBS 2202,

Б) Стійка передачі даних та радіорелейна лінія на базі двох PPC Mini-Link-E

- Мобільна базова платформа стандарту GSM 900/1800 компанії SIEMENS у складі:

А) Блок транскодування та адаптації швидкості передачі

Б) Контроллер базових станцій BSC-68

В) Базова станція (BTS) BS-240

Г) Радіоблоки Nokia Flexihopper 38D

Програмне забезпечення:**Atoll, LMT Evolution, Nokia Hopper Manager**

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