

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

Освітнього рівня бакалавра

Спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації

1. Назва освітньої компоненти Системи цифрового телерадіомовлення

(назва дисципліни)

2. Тип основна

3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінар	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
			5	150	36	18	18
4. Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі							
Освітні компоненти, які передують вивченню	1. Генерування та формування сигналів 2. Приймання та оброблення сигналів 3. Основи телебачення та радіомовлення						
Освітні компоненти для яких є базовою	1. Комп'ютерне моделювання систем радіозв'язку, мобільного зв'язку і радіодоступу 2. Системи цифрового радіозв'язку та радіодоступу 3. Мережеве планування систем бездротового зв'язку, радіозв'язку та радіодоступу 4. Мережі кабельного телебачення						
5. Компетенції відповідно до ОПП та вимог роботодавців:							
Компетенції відповідно до ООП							
Знати				Вміти			
1. Теоретичні закони роботи систем цифрового телерадіомовлення, їх структуру.				1. Засвоювати базові знання стосовно побудови систем цифрового радіомовлення та ЦТ.			
2. Схемні та програмні засоби реалізації основних алгоритмів та обробки цифрових потоків.				2. Визначати основні вимоги до систем цифрового телерадіомовлення, а також їх елементної бази.			

3. Методи розрахунку та синтезу структурних та принципових схем пристроїв систем цифрового телебачення та радіомовлення.	3. Проводити налагодження окремих блоків та радіоприймальних засобів у цілому за допомогою вимірювальних пристроїв.
Компетенції відповідно до вимог роботодавців	
1. Знати загальні принципи побудови мереж цифрового телебачення та радіомовлення	1. Оволодіти основами побудови систем цифрового радіомовлення та ЦТ
2. Знати структуру моделей ортогональних багаточастотних сигналів OFDM	2. Вміти створювати моделі ортогональних багаточастотних сигналів OFDM
3. Знати основні методи цифрової фільтрації	3. Вміти використовувати цифрову фільтрацію для зменшення шумів
4. Знати параметри та показники якості роботи систем і пристроїв	4. Вміти проводити об'єктивну і суб'єктивну оцінку якості роботи систем і пристроїв
5. Знати сучасну елементну базу цифрового телебачення та радіомовлення	5. Вміти використовувати елементну базу пристроїв
6. Знати принципи роботи передавальних та приймальних пристроїв	6. Створювати структурні схеми передавальних та приймальних пристроїв

6. Результати навчання відповідно до ОПШ

1. Здатність забезпечувати надійну роботу, систем цифрового радіозв'язку, здійснювати діагностику вміння вибору технічних рішень і засобів для побудови радіозв'язку
2. Вміння аргументувати практичні проблеми телерадіомовлення та аналізувати. Здатність розуміння застосування засобів проектування і технічної експлуатації систем радіозв'язку.
3. Вміння здійснювати діагностику обладнання мереж теле- та радіомовлення, систем передачі, систем комутації, кінцевих пристроїв користувача. Володіти основними принципами функціонування цифрових та оптичних мереж

7. План вивчення освітньої компоненти

Змістовний розділ	Вид заняття	Тема	Знати	Вміти	План заняття	Лекція, методична розробка
Розділ 1						
	Лекція 1	Історія створення, особливості, задачі, структурна схема цифрового телебачення та радіомовлення.	Особливості теорії ортогональних сигналів та класифікацію відео- і радіосигналів.	Працювати з кодуванням-розкодуванням сигналів, стиску інформації, модуляції й виправлення помилок.	посилання на електронний ресурс	посилання на електронний ресурс
	Лекція 2	Обробка цифрових	Трьохвимірну модель	Використовувати цифрову		

		сигналів у ЦТБ	відеосигналів, квантування сигналів і зображень. Шуми квантування. Перетворення розгортки. Підвищення частоти дискретизації.	фільтрацію для зменшення шумів, у декодерах сигналів кольору.		
Лекція 3		Базові процедури обробки сигналів у ЦРМ	Особливості цифрового каналу радіомовлення. Основні процеси кодування цифрових радіосигналів. Стандарти компресії цифрових аудіосигналів.	Використовувати основні процеси кодування цифрових радіосигналів та методи кодування радіосигналів		
Лекція 4		Передача сигналів ЦТБ та ЦРМ по каналах зв'язку	Стандарт JPEG. Кодування анімації. Кодер і декодер відеоданих. Стандарт звукового стиску Dolby AC-3: структурна схема кодеку.	1. Використовувати методи кодування та стиску дискретної інформації, що закладені у стандартах JPEG, MPEG-1, MPEG-2 MPEG-3, MPEG-4. 2. Використовувати цифрову фільтрацію для зменшення шумів.		
Лекція 5		Різновид реалізації цифрового радіомовлення та телебачення	Схеми каналного декодера, відео декодера і декодера звуку. Елементну базу приймальних пристроїв ЦРМ.	1. Проводити об'єктивну і суб'єктивну оцінку якості роботи систем і пристроїв. 2. Використовувати елементну базу пристроїв ЦТБ і ЦРМ. 3. Створювати структурні схеми передавальних та приймальних пристроїв.		
Лекція 6		Стандарт цифрового телевізійного мовлення DVB	Стандарт кабельного телебачення DVB-C. Стандарт супутникового телебачення DVB-S.	Налаштовувати кабельне телебачення DVB		

			Стандарт наземного телебачення DVB-T			
Лекція 7	Елементна база приймальних пристроїв ЦТБ	Цифрову фільтрацію одномірних і багатомірних сигналів. Просторову фільтрацію.	Використовувати цифрову фільтрацію для зменшення шумів у декодерах сигналів кольору.			
Лекція 8	Варіанти і версії - приймачів системи ЦРМ	Показники якості радіосигналу. Фактори, що впливають на якість цифрового радіомовлення. Організацію цифрового радіомовлення на заданій території.	Проводити схемотехнічні відмінності ЦРМ-приймачів одночастотних та багаточастотних варіантів			
Лекція 9	Приймальні пристрої цифрового телевізійного віщання.	Елементну базу приймальних пристроїв ЦРМ. Особливості цифрового телевізійного приймача	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розробляти структурну схему цифрового радіоприймача і підібрати необхідні для його конструкції мікросхеми. 2. У конструкції радіоприймача передбачати пристрої регулювання гучності звуку і тембру голосу. 3. Розробляти структурну схему цифрового телевізійного приймача і підібрати необхідні для його конструкції мікросхеми 			
Практичне заняття 1	Методи перетворення циклічних кодів	Основні принципи кодування цифрової інформації	Перетворювати циклічні коди з застосуванням логічних операцій XOR, AND та OR			

	Практичне заняття 2	Формування сімейства кільцевих кодів	Основні принципи формування кільцевих кодів	Формувати кільцеві коди певної структури та вектори показників зсуву		
	Практичне заняття 3	Квантування безперервного сигналу	особливості квантування безперервного сигналу, чим відрізняється квантування від дискретизації сигналу	Визначати розрядність коду при рівномірному квантуванні симетричного коду		
	Практичне заняття 4	Регенерація цифрового сигналу	Призначення регенерації сигналів, принципи побудови та розташування регенераторів, параметри якості їх роботи	Розраховувати очікуване значення захищеності на вході регенератора		
	Практичне заняття 5	Дослідження роботи скремблерів	Основні принципи скремблювання цифрових потоків, типи скремблерів, їх переваги та недоліки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Створювати функції, що реалізують роботу скремблерів. 2. За вихідними даними будувати схеми скремблерів за їх функціями 		
	Практичне заняття 6	Дослідження роботи дескремблерів	Основні принципи дескремблювання цифрових потоків, типи дескремблерів, їх переваги та недоліки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Створювати функції, що реалізують роботу дескремблерів. 2. За вихідними даними будувати схеми дескремблерів за їх функціями 		
	Практичне заняття 7	Розрахунок зони покриття передавальної станції у системах цифрового телевізійного та звукового мовлення	Режими прийому цифрового мовлення, формули для розрахунку мінімальної медіанної напруженості поля та ефективно випромінюваної потужності передавача	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розраховувати мінімальну медіанну напруженість поля. 2. Розраховувати ефективно випромінювану потужність передавача як для фіксованого прийому, так і при 		

				прийомі на портативне обладнання		
Практичне заняття 8	Розрахунок зони покриття передавальної станції у системах цифрового телевізійного та звукового мовлення	Формули для розрахунку ефективної висоти передавальної антени та відстані для заданого значення медіанної напруженості поля		<ol style="list-style-type: none"> 1. Розраховувати ефективну висоту передавальної антени. 2. Розраховувати відстань для заданого значення медіанної напруженості поля 		
Практичне заняття 9	Розрахунок розміру зони покриття передавальної станції у системах цифрового телевізійного та звукового мовлення	Формули для інтерполяції основних параметрів передавальної антени		<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначати інтерполяцію основних параметрів передавальної антени 2. Будувати графік залежності розміру зони покриття від пропускної здатності. 		
Лабораторне заняття 1	Пряме і зворотне перетворення Фур'є	Інтерфейс середовища MathCad, Matlab Mathematica. Математичну палітру технології MathCad, вбудовані опції програми Mathematica і MathCad і Matlab. Методи побудови графіків у математичних технологіях MathCad, Matlab і Mathematica		<ol style="list-style-type: none"> 1. Оперувати основними функціями у середовищі MathCad, Matlab і Mathematica 2. Оперувати основними операціями з матрицями 3. Будувати графіки вказаних у завданні функцій. 		
Лабораторне заняття 2	Теорема Котельнікова – Найквіста для двомірних сигналів	Теорему і формулу Котельнікова для двомірних сигналів. Наслідки приводить дія перекручень дискретизованих сигналів		<ol style="list-style-type: none"> 1. У середовищі MathCad програмувати формулу Котельнікова для двомірних сигналів. 2. По заданим відлікам аналогового сигналу відновлювати аналоговий сигнал у 		

				первинному вигляді. 3. Будувати відповідні графіки обох етапів перетворення сигналу		
Лабораторне заняття 3	Формування вектора показників зсуву програмними засобами Матлаб	Синтаксис введення тексту програми в програмному середовищі Матлаб		1. Програмувати математичні операції в програмному середовищі Матлаб. 2. Здійснювати налагодження введеної програми. 3. Аналізувати результати дослідження. 4. Будувати графіки залежності параметрів програмними засобами Матлаб.		
Лабораторне заняття 4	Дослідження системи передачі даних з двійковим симетричним каналом зв'язку без використання коригуючого коду	1. Інтерфейс програмного середовища Матлаб. 2. Характеристики двійкового симетричного каналу зв'язку. 3. Принцип оцінки ймовірності спотворення кодової послідовності в каналах з незалежними помилками. 3. Порядок подання параметрів джерела повідомлень моделі.		1. Будувати в програмному середовищі Матлаб модель системи передачі дискретної інформації без використання коригуючого коду. 2. Виявляти помилки в системі зв'язку, що моделюється. 3. Синхронізувати елементи імітаційної моделі.		
Лабораторне заняття 5	Дослідження системи передачі дискретної інформації з	1. Інтерфейс програмного середовища Матлаб. 2. Порядок подання		1. Будувати в програмному середовищі Матлаб		

		використанням коду Хеммінга	параметрів кодера (декодера) моделі. 3. Порядок подання параметрів каналу зв'язку з використанням коду Хеммінга.	модель системи передачі дискретної інформації з використанням коду Хеммінга. 2. Виявляти помилки в системі зв'язку, що моделюється. 3. Синхронізувати елементи імітаційної моделі.		
Лабораторне заняття 6		Дослідження системи передачі даних з двійковим симетричним каналом і кодами БЧХ з фіксованою довжиною кодової комбінації	1. Інтерфейс програмного середовища Матлаб. 2. Порядок подання параметрів кодера (декодера) моделі. 3. Порядок подання параметрів каналу зв'язку з використанням кодів БЧХ.	1. Будувати в програмному середовищі Матлаб модель системи передачі даних з двійковим симетричним каналом і кодами БЧХ з фіксованою довжиною кодової комбінації. 2. Виявляти помилки в системі зв'язку, що моделюється. 3. Синхронізувати елементи імітаційної моделі.		
Лабораторне заняття 7		Дослідження системи передачі даних з кодами БЧХ при використанні гауссівського каналу зв'язківцями	1. Інтерфейс програмного середовища Матлаб. 2. Порядок подання модулятор і демодулятор, включати систему з завадостійким кодом в канал з гауссівськими завадами. 3. Порядок подання	1. Скласти модель на основі еталонного зразка з використанням кодів БЧХ 2. Використовуючи модулятор і демодулятор, включати систему з		

			параметрів каналу зв'язку з використанням кодів БЧХ.	завадостійким кодом в канал з гауссівськими завадами 3. Проводити порівняння каналу без надлишкового коду і каналу з кодуванням.		
Лабораторне заняття 8	Дослідження методів установки параметрів системи передачі даних з двійковим симетричним каналом і кодом Ріда-Соломона (РС)		1. Інтерфейс програмного середовища Матлаб.	1. Будувати в програмному середовищі Матлаб модель системи передачі даних з двійковим симетричним каналом і кодами РС з фіксованою довжиною кодової комбінації. 2. Виявляти помилки в системі зв'язку, що моделюється. 3. Синхронізувати елементи імітаційної моделі.		
Лабораторне заняття 9	Дослідження системи передачі даних з кодами РС при використанні гауссівського каналу зв'язку		1. Інтерфейс програмного середовища Матлаб. 2. Порядок подання модулятор і демодулятор, включати систему з завадостійким кодом в канал з гауссівськими завадами. 3. Порядок подання параметрів каналу зв'язку з використанням кодів Ріда-Соломона.	1. Скласти модель на основі еталонного зразка з використанням кодів Ріда-Соломона. 2. Використовуючи модулятор і демодулятор, включати систему з завадостійким кодом в канал з гауссівськими завадами. 3. Проводити порівняння каналу без		

				надлишкового коду і каналу з кодуванням.		
	Самостійна робота	Типова функціональна схема системи ЦРМ та її робота	<ol style="list-style-type: none"> 1. Призначення і роботу елементів (блоків) передавальної сторони ЦРМ 2. Типову функціональну схему приймальної сторони ЦРМ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Порівнювати схемну реалізацію аналогового телебачення із його цифровим аналогом. 2. Скласти типову функціональну схему передавальної і приймальної сторін ЦРМ. 		
		Основи цифрового радіомовлення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Систему кодування сигналів COFDM. 2. Різні види математичних моделей радіоканалів. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Будувати математичні моделі радіоканалів у системах ЦРМ – гаусов канал, канали із завмираннями. 2. Застосовувати оптимальні процедури кодування і модуляції. 		
		Цифровий канал радіомовлення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Причини появи надмірності у цифрових радіоканалах. 2. Способи боротьби із надмірністю у цифрових радіоканалах. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зменшувати надмірність сигналів. 2. Здійснювати кодування у часовій і частотній областях. 3. Здійснювати кодування із адаптивним пророкуванням. 		
		Варіанти і версії DAB-приймачів системи ЦРМ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Варіанти і версії DAB-приймачів системи ЦРМ. 2. Схемотехнічні відмінності ЦРМ-приймачів одночастотних ВРК-ІКМ-ФМ та багаточастотних 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Будувати структурні схеми варіантів ЦРМ-приймачів. 2. Організувати цифрове радіомовлення на заданій території. 		

			COFDM варіантів.			
		Приймальні пристрої цифрового телевізійного мовлення	<ol style="list-style-type: none"> 1. Інтегровану схему приймача-декодера IRD. 2. Особливості цифрового телевізійного приймача по цифровій схемі ПС. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скласти схеми каналного декодера і транспортно-демультиплексора, відеодекодера і декодера звуку. 2. Застосовувати елементну базу приймальних пристроїв ЦРМ 		
		Кодування і декодування інформації у цифровому телебаченні	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масштабування по відношенню сигнал/шум. 2. Кодування і декодування відеосигналів. Психоакустична модель відеоданих. 3. Трьохшарове кодування звуку і якість звучання. Стандарт звукового стиску Dolby AC-3: структурна схема кодеку. 4. Стиснення відеоданих згідно Рекомендацій ІТУ-Т Н.261, Н.262, Н.263. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати існуючі методи кодування та відновлення даних у ЦТБ 2. Знаходити відмінності схем кодеків для різних методів кодування і стиснення даних. 		
		Відеокодування у стандартах H.264 MPEG-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відмінні особливості MPEG-4 Visual від ІТУ-Е Н.264/ISO/ІЕС 144496 Part 10 і сфери їх використання. 2. Методи стиснення і фільтрації у стандартах MPEG-4 Visual і H.264. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смоделювати кадри, напівкадри і семпли із заданим дозволом. 2. Провести варіацію коефіцієнтів кольорового простору. 3. Провести класифікацію існуючих 		

				відеоформатів		
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. Пархоменко В.Л. «Основи телебачення та радіомовлення: навчальний осібник». / В.Л.Пархоменко - К. : ДУТ, 2017. - 548с.						
2. Дікарев О. В. Конспект лекцій з технологій цифрового телебачення : [навч.-метод. посіб.] / О. В. Дікарев. - К. : ДУІКТ, 2012. - 74 с.						
3. Князева О.А. Економіка та організація виробництва підприємств радіозв'язку, радіомовлення та телебачення: навч. посіб. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – 84 с.						
4. Кузнецова О.С, Суліма М.М.. «Основи телебачення та радіомовлення: методичні вказівки до практичних занять.» – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. – 52 с.						
5. Михайлов С. Р. Системи контролю, реєстрації та відображення інформації. Цифрові телевізійні системи : навч. посіб. / С. Р. Михайлов, Н. В. Слободян; ред.: Л. Д. Писаренко, О. В. Баранов; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - К., 2010. - 154 с.						
10. Методи оцінювання, підсумкові звітності за освітньою компонентою						
(заліки, екзамени, курсові проекти, тестування)						
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>						

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

1. Програмне середовище **MathCad**

2. Програмне середовище **Matlab**

3. Інтерфейс пакету «**Radio Planning System**»

4. Практичний посібник для роботи в програмному середовищі **LabVIEW**

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