



UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

Insegnamento	Tecnologie per sistemi wireless
Livello e corso di studio	Laurea in Ingegneria Elettronica e Informatica (L8)
Settore scientifico disciplinare (SSD)	ING-INF/02
Anno di corso	3
Anno accademico	-
Numero totale di crediti	6
Propedeuticità	Campi elettromagnetici. Propagazione guidata e circuiti a microonde.
Presentazione del corso	<p>Il corso è concepito per fornire le metodologie e competenze necessarie alla comprensione delle tecnologie alla base dei moderni sistemi wireless. In particolare, il corso fornisce informazioni di carattere teorico e pratico sui principali sistemi wireless e sulle tecnologie elettroniche ed elettromagnetiche abilitanti. Vengono forniti conoscenze e competenze sul rumore nei sistemi di telecomunicazioni, sulle antenne e sulla radiopropagazione, nonché sul progetto di reti attive a radiofrequenze e microonde.</p> <p>Particolare enfasi è posta sulla comprensione fisica dei fenomeni che caratterizzano i fenomeni di trasmissione e ricezione di informazioni su portante radio.</p> <p>Questo corso ci colloca nell'ambito delle discipline dei campi elettromagnetici e amplia e approfondisce le conoscenze acquisite negli insegnamenti di Campi Elettromagnetici di Propagazione guidata e circuiti a microonde.</p>
Obiettivi formativi (learning objectives)	<p>L'insegnamento di Tecnologie per sistemi wireless si propone di:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Illustrare i principali sistemi di telecomunicazione wireless e le relative specificità 2. Descrivere le tecnologie abilitanti i moderni sistemi wireless 3. Descrivere le problematiche di rumore di distorsione nei sistemi wireless 4. Illustrare i fondamenti della teoria delle antenne e della radiopropagazione 5. Illustrare i sistemi a microonde e i relativi criteri di progetto
Prerequisiti	<p>Conoscenza dei fondamenti dell'analisi matematica e delle funzioni vettoriali a più variabili. Conoscenza delle proprietà fondamentali del campo elettrostatico, magnetostatico ed elettromagnetico.</p> <p>Al riguardo, si consiglia di rivedere tali nozioni, propedeutiche per l'apprendimento e l'approfondimento della teoria della propagazione guidata; a tal fine, si possono utilizzare i testi già consultati per la preparazione agli esami di base dell'area matematica (Analisi I e Analisi II) e fisica (Fisica generale II e Campi Elettromagnetici) sostenuti in precedenza.</p>
Risultati di apprendimento attesi (learning outcomes)	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente conoscerà la terminologia, le proprietà e le caratteristiche dei moderni sistemi wireless. Conoscerà le fonti di rumore che influenzano le prestazioni di un sistema wireless e i problemi di distorsione che si verificano nei sistemi non-lineari. Conoscerà, inoltre, i fondamenti delle antenne e le grandezze fisiche usate per la loro caratterizzazione. Infine, lo studente conoscerà i fondamenti della propagazione libera del campo elettromagnetico, gli effetti del terreno e dell'atmosfera e il problema dei cammini</p>

	<p>multipli.</p> <p><u>Conoscenze e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà sviluppato capacità di analisi e sintesi di un sistema di telecomunicazione wireless e dei relativi scenari propagativi. Inoltre, avrà maturato la capacità di analisi e sintesi di reti attive per l'amplificazione dei segnali a radiofrequenze e microonde.</p> <p><u>Autonomia di giudizio (making judgements)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà la capacità di scegliere i componenti necessari per dimensionare un sistema wireless che soddisfi determinate specifiche progettuali. Avrà, inoltre, maturato la capacità di determinare gli effetti dell'ambiente sulla propagazione del campo elettromagnetico e di tenerne conto in fase progettuale. Infine, lo studente avrà sviluppato una capacità critica di interpretare i risultati ottenuti durante lo svolgimento di un esercizio numerico e di una simulazione sia in termini di coerenza fisica dei risultati ottenuti sia in termini di fattibilità ingegneristica della soluzione individuata.</p> <p><u>Abilità comunicative (communication skills)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà sviluppato un linguaggio scientifico corretto e comprensibile che gli consentirà di esprimere in modo chiaro e privo di ambiguità le conoscenze tecniche acquisite nell'ambito della teoria dei sistemi wireless, delle antenne e della radiopropagazione.</p> <p><u>Capacità di apprendere (learning skills)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà sviluppato la capacità di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione di problemi non familiari che abbiano come oggetto la trasmissione e la ricezione di informazioni su portante radio.</p>
<p>Organizzazione dell'insegnamento</p>	<p>Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video dalla durata di mezz'ora ciascuna che compongono, insieme a slide, dispense ed esercitazioni svolte, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. Sono altresì disponibili lezioni in web-conference programmate a calendario che si realizzano nei periodi didattici e testi di appelli d'esame precedenti, utili per prendere confidenza con la tipologia d'esame scritto.</p> <p>La didattica interattiva è svolta nel forum della "<u>classe virtuale</u>" e comprende tre Etivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria ad esercizi e simulazioni, anche mediante l'utilizzo di un software di simulazione numerica per applicazioni elettromagnetiche.</p> <p>In particolare, il Corso di Propagazione guidata e circuiti a microonde guidata prevede 6 crediti formativi (CFU). Il <u>carico totale di studio</u> per questo modulo di insegnamento è compreso tra <u>150 e 160 ore</u> così suddivise:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. circa 130 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato 2. circa 20 ore di didattica interattiva per l'elaborazione delle Etivity 3. circa 5 ore di didattica interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione. <p>Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 6-8 settimane dedicando tra le 20 alle 25 ore di studio a settimana.</p>
<p>Contenuti del corso e scansione settimanale consigliata</p>	<p>Modulo 1 – Introduzione ai sistemi di comunicazione wireless (Settimana 1 – Impegno di 20 ore)</p> <p>Introduzione ai sistemi wireless e classificazione. Sistemi di telecomunicazioni cellulari. Wireless LAN e Sistemi di comunicazione personale. Sistemi satellitari. Sistemi radar. Altri sistemi wireless. Cenni sulle tecniche di accesso al mezzo e sulle modulazioni.</p> <p>Modulo 2 – Rumore e distorsione nei sistemi a microonde (Settimana 2 – Impegno di 25 ore)</p> <p>Rumore termico. Rumore nei sistemi lineari. Soglie di rilevamento e probabilità d'errore. Temperatura di rumore e figura di rumore. Figura di rumore per reti passive. Intervallo dinamico e distorsione di intermodulazione.</p> <p>Modulo 3 – Fondamenti di antenne (Settimane 3-4 – Impegno di 35 ore)</p> <p>Potenziamenti elettrodinamici. Funzione di Green: funzione di Green per lo spazio libero. Radiazione da una distribuzione arbitraria di corrente. Radiazione da antenne elementari. Caratteristiche elettriche e radiative delle</p>

	<p>antenne. Area efficace e temperatura di rumore di un'antenna. Separazione tra le regioni di campo. Formula di Friis. Cenni sulle principali tipologie di antenne.</p> <p>Modulo 4 – Fondamenti di radiopropagazione (Settimana 5 – Impegno di 25 ore)</p> <p>Propagazione del campo elettromagnetico in spazio libero. La propagazione troposferica in aria chiara. Effetti delle precipitazioni. Effetti del terreno e onda di terra. Effetti dell'atmosfera. Propagazione ionosferica e per effetto condotto. Multipath e fading selettivo.</p> <p>Modulo 5 – Amplificatori a microonde (Settimana 6 – Impegno di 25 ore)</p> <p>Richiami sui transistor BJT e FET. Cenni sui transistor in alta frequenza. Parametri S di rete due porte attiva. Criteri di stabilità degli amplificatori. Progetto di amplificatori a singolo stadio e multistadio.</p> <p>Etivity 1 – Analisi di un sistema wireless a microonde mediante Microwave Office (NI AWR Design Environment). Redazione di un report tecnico (20 ore di carico di studio)</p>
<p>Materiali di studio</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Materiali didattici a cura del docente. <p>Testi consigliati:</p> <ul style="list-style-type: none"> · David M. Pozar, “<i>Microwave and RF Design of Wireless Systems</i>”, John Wiley & Sons, Inc. · Kai Chang, “<i>RF and Microwave Wireless Systems</i>”, John Wiley & Sons, Inc. · Aldo Paraboni e Michele D'Amico, “<i>Radiopropagazione</i>”, McGraw-Hill Education Italy.
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>L'esame consiste di norma nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti e nello svolgimento di una serie di attività (e-tivity) caricate all'interno delle classi virtuali.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le e-tivity.</p>
<p>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</p>	<p>L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire.</p>