



Università degli Studi di Enna "Kore"

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2016 – 2017

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2016/17	FIS/01		6	ELETTROMAGNETISMO AMBIENTALE	48		NO	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni			Attività di Base	II Anno		Facoltà Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
NO	-	Lezioni frontali/ esercitazioni/misure	48	Gaetano Lanzalone, gaetano.lanzalone@unikore.it	FIS/01	*R	Si	Istituzionale

*R = ricercatore a tempo indeterminato

Prerequisiti

L'allievo dovrà avere conoscenze di analisi matematica e di Fisica Generale. In particolare costituiscono prerequisito per lo studio dell'insegnamento la conoscenza preliminare delle equazioni di differenziali, del calcolo integrale e di quello differenziale. Sarà inoltre necessario aver chiari i concetti di campo e le equazioni di Maxwell in forma integrale, il comportamento dei campi statico elettrico e magnetico. Pur non essendo formalmente richiesta alcuna propedeuticità, solo tramite i prerequisiti su menzionati sarà possibile una profonda comprensione del corso.

Propedeuticità

Non è previsto nessun insegnamento propedeutico.

Obiettivi formativi

Il corso di Elettromagnetismo Ambientale ha l'obiettivo di formare ingegneri capaci di analizzare un problema, coglierne gli aspetti fondamentali e



Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

trovare tempestivamente la soluzione più efficace per la sua risoluzione. In particolare, il corso ha lo scopo di insegnare allo studente l'approccio a un qualsivoglia problema scientifico, legato alle onde elettromagnetiche dalla parte teorica a quella sperimentale che conduce ai fondamenti della misura dei campi elettromagnetici.

Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):

- **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):** acquisizione delle basi teoriche e sperimentali delle Equazioni di Maxwell e delle conseguenti Onde Elettromagnetiche. Comprensione critica delle principali leggi che regolano la propagazione delle onde elettromagnetiche;
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):** applicazione delle conoscenze teoriche acquisite attraverso misure guidate in laboratorio ed all'esterno del plesso di Ingegneria. Capacità di identificazione degli elementi irraggianti e delle antenne; capacità di applicare le normative studiate e le leggi fisiche a situazioni concrete.
- **Autonomia di giudizio (making judgements):** capacità di riconoscere la varietà delle sorgenti di campo, individuandone le principali applicazioni esistenti nella vita quotidiana; capacità di analizzare le misure effettuate per valutare la scelta corretta da effettuare nel rispetto dell'inquinamento elettromagnetico ambientale.
- **Abilità comunicative (communication skills):** acquisizione della capacità di relazionare ed esprimere problematiche inerenti all'oggetto del corso. Capacità di comunicare le proprie conoscenze non solo in occasione delle prove d'esame, ma anche nella relazione sulle misure effettuate durante il corso.
- **Capacità di apprendere (learning skills):** acquisizione delle competenze necessarie per la preparazione delle prove di verifica e di esame anche attraverso la partecipazione alle lezioni e alle attività di misura sperimentale. Sviluppo di quelle capacità di apprendimento che sono necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

Contenuti e struttura del corso

Lezioni frontali:

N. ARGOMENTO

TIPOLOGIA

DURATA

1	<i>Onde elettromagnetiche. Equazioni di Maxwell e loro origine. Operatori e simbologia applicata alle equazioni in forma locale. Equazione di propagazione dalle equazioni di Maxwell nel vuoto : eq. di D'Alembert. Principio di relatività. Trasformazioni di Lorentz. Proprietà delle onde elettromagnetiche. Relazioni tra i vettori . Onde mono e policromatiche. Onde piane e onde sferiche. Vettore di Poynting e</i>	Lezione frontale	8h
---	--	------------------	----



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura

	<i>sue applicazioni. Energia, quantità di moto e momento angolare trasportati dalle onde elettromagnetiche. Equazioni di Maxwell nella materia..</i>		
2	<i>Potenziale scalare e potenziale vettore. Equazioni di Maxwell compatte. Trasformazione di Gauge. Potenziali ritardati. Calcolo del campo elettromagnetico per via analitica con l'uso dei potenziali vettori.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
3	<i>Generazione di oscillazioni elettriche ed analogie con la meccanica. Radiazione elettromagnetica prodotta da un dipolo elettrico oscillante. Campo vicino e campo lontano. Lo spettro elettromagnetico. Fenomeni fisici (su scala macroscopica, atomica e nucleare) che producono onde elettromagnetiche. Circuiti oscillanti aperti. Definizione d'Antenna e sue applicazioni. Bande spettrali. Cenni alle Tipologie di antenne. Densità di potenza trasmessa ed intensità di radiazione. Caratteristiche di un'antenna. Distribuzione dell'energia irradiata nello spazio dal dipolo. Diagramma di Radiazione e lobi. Direttività, Guadagno, Efficienza di radiazione, Polarizzazione. Percorsi e meccanismi di Radiopropagazione.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
4	<i>Tipologie di Antenne. Antenne a dipolo lineare e ripiegato. Antenne risonanti. Antenne a monopolo lineare su ground. Antenne Yagi-Uda e log-periodiche. Antenne a spira e ad elica. Antenne ad apertura e a riflettore. Cenni su allineamento di antenne.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
5	<i>Ottica geometrica. Riflessione totale. Dispersione cromatica. Specchi piani e sferici. Lenti sottili e strumenti ottici principali. Problemi.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	4h
6	<i>Interferenza. Interferenza prodotta da più sorgenti coerenti. Diffrazione : Fresnel e Fraunhofer. Interazione della radiazione elettromagnetica – materia – ambiente; cenni su ottica quantistica: effetto fotoelettrico ed effetto Compton. Problemi.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
7	<i>Polarizzazione: Riflessione di luce polarizzata linearmente. Polarizzazione per riflessione o rifrazione. Polarizzazione ellittica e circolare.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	3h
8	<i>Possibili effetti dei campi elettromagnetici sulla salute e protezione della popolazione: compiti e competenze. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Effetti termici. Inquinamento elettromagnetico. Mezzi dispersivi ed assorbenti. Interazioni delle onde elettromagnetiche con la materia. Fattori di attenuazione. Sorgenti di campo. Effetti sul corpo umano degli apparati a bassa ed alta frequenza. Effetti acuti e di lungo periodo. Metodi di controllo e protezione. Legislazione e normativa di riferimento. Parametri per la quantificazione del rischio. Inquinamento elettromagnetico: misura valutazione gestione e politiche di prevenzione.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	3h
9	<i>Metodi e strumenti di misura del campo elettrico e del campo magnetico in bassa frequenza ed in alta frequenza. Funzionamento di "elementari" sistemi di rivelazione e trasmissione di onde elettromagnetiche. Misure. Uso di programmi di simulazione di generatori di onde elettromagnetiche a</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h



Attività esercitative / Lavoro di gruppo:

Misure in laboratorio ed esterne di campi elettromagnetici.

Testi adottati

Testi principali:

- Mazzoldi, Nigro, Voci - Elementi di Fisica: Elettromagnetismo - Edises (ISBN: 88-7959-233-5)
- Lanzalone-Porto-Lombardo - "Problemi di Fisica Generale-Onde elettromagnetiche" ed. Edises : ISBN9788879598378 (2014)
- E. Amaldi, R. Bizzarri, G. Pizzella – Fisica Generale - Zanichelli (ISBN: 88-08-06250-3)
- Marzano, Pierdicca – Fondamenti di Antenne – Carocci (ISBN: 9788843046027)

Materiale didattico a disposizione degli studenti:

Appunti e dispense del docente cartacee e/o digitali, disponibili sulla pagina personale del docente, che costituiscono la linea guida dello studente; integrati principalmente con :

Testi di riferimento:

- M. Brusamolin – Fisica e Biofisica – CEA (ISBN: 88-408-0849-3)
- Focardi, Massa, Uguzzoni – Fisica Generale : Onde – CEA (ISBN: 88-408-1346-2)
- D. Sette, M. Bertolotti – Elettromagnetismo e Ottica – Zanichelli (ISBN: 978-88-08-03359-8)
- Bellomo – Antenne Centralizzate – Gruppo Jackson (ISBN: 88-256-0058-5)
- C. Mencuccini V. Silvestrini, FISICA II, Liguori Editore, 3 edizione (26 settembre 1998), ISBN-13: 978-8820716332
- Gazzaniga – La Fisica del Secolo – casa ed. Francesco Vallardi Milano 1957
- E. Bellone – Storia della Fisica- UTET (ISBN: 88-7750-505-2)
- Normative (http://www.gazzettaufficiale.it/ricercaArchivioCompleto/serie_generale/)

Testi di approfondimento:

- John D. Jackson . Elettrodinamica classica – Zanichelli (ISBN: 88080915389)
- Fleury, Mathieu – La luce Emissione Assorbimento Propagazione – Zanichelli (II ed. 1970)



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura

Modalità di accertamento delle competenze

La modalità d'esame prevede una prova scritta ed una orale. Inoltre, lo studente che ha partecipato alle misure di campi elettromagnetici, può presentare una relazione scritta sul suo operato.

-Prova Scritta : consiste in tre problemi da risolvere in 60 minuti. Gli argomenti della prova sono : Onde Elettromagnetiche, Ottica Fisica e Ottica Geometrica. Traccia dei problemi fedeli alla prova scritta possono essere trovati nei capitoli 6,7 e 8 del volume "Problemi di Fisica Generale-Onde elettromagnetiche" ed. EDISES. Durante la prova sarà consentito solamente l'uso di una semplice calcolatrice numerica e non di cellulari smart e/o dispositivi elettronici.

-Prova Orale: consiste nella discussione su argomenti trattati in aula. Anche le guide, le normative ed i manuali della strumentazione utilizzata nelle misure, sono oggetto di discussione. Durante la prova potrebbe essere richiesto di risolvere ulteriori problemi simili alla prova scritta.

-Relazione Scritta: coloro che hanno partecipato alle misure dei campi elettromagnetici, potranno presentare, entro 72ore dall'inizio dell'appello, la relazione sulle misure in formato PDF esclusivamente via email all'indirizzo gaetano.lanzalone@unikore.it con oggetto RELAZIONE MISURE EMA.

Orari di lezione e date di esame

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-attivita-didattiche/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-esami/calendario-esami>

Modalità e orari di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-informatica-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/2009-prof-gaetano-lanzalone>

Note

Nessuna.