



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2019/2020
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2021/2022
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA DELL'ENERGIA E DELLE FONTI RINNOVABILI
<b>INSEGNAMENTO</b>	ELETTRONICA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10657-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	02943
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-INF/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	CRUPI ISODIANA      Professore Associato      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	81
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	FONDAMENTI DI ELETTRONICA - Corso: INGEGNERIA CIBERNETICA
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>CRUPI ISODIANA</b> Martedì    17:00    19:00    Viale delle Scienze, Building 9, 2nd floor, room U218

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p>Per affrontare i contenuti previsti dall'insegnamento, lo studente deve possedere conoscenze delle tecniche di analisi dei circuiti acquisite nel corso di Elettrotecnica, buone conoscenze relative ai moduli di Analisi matematica, Geometria, Fisica I e II.</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>- Conoscenza e capacita' di comprensione L'allievo, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e capacita' di comprensione su: caratteristiche fondamentali e principio di funzionamento dei dispositivi a semiconduttore di piu' comune impiego; funzionamento dei circuiti elettronici di piu' comune impiego nelle applicazioni tipiche dei sistemi elettrici; l'utilizzo dei sistemi elettronici nel campo dell'ingegneria dell'energia; comprendera' i principi fisici e la fisica matematica utile alla comprensione dei fenomeni elettronici; avra' una visione sistematica del circuito elettronico; sara' consapevole del contesto scientifico multidisciplinare che abbraccia i settori dell'Ingegneria dell'Energia.</p> <p>- Capacita' di applicare conoscenza e comprensione L'allievo, al termine del corso, sara' in grado di: identificare, formulare e analizzare le problematiche fondamentali connesse con l'impiego dei circuiti elettronici, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati; comprendere i fenomeni, i circuiti ed i sistemi Elettronici; conoscere le grandezze fisiche e la terminologia dell'elettronica; comprendere l'utilizzo dei circuiti elettronici con particolare riguardo alle applicazioni dell'ingegneria dell'energia.</p> <p>- Autonomia di giudizio L'allievo avra' acquisito l'autonomia necessaria per impiegare correttamente i dispositivi elettronici e i circuiti elettronici elementari.</p> <p>- Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di: acquisire la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'elettronica; conoscere le grandezze fisiche e la terminologia dell'elettronica; di sostenere conversazioni su tematiche attuali che riguardano i circuiti elettronici; di discorrere con competenza su tematiche legate all'elettronica anche con non addetti ai lavori.</p> <p>- Capacita' d'apprendimento L'allievo sara' in grado di: affrontare lo studio dei sistemi elettronici; riconoscere la necessita' dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita; effettuare ricerche bibliografiche in maniera autonoma sui sistemi elettronici; leggere in maniera autonoma un testo specialistico e comprenderlo; seguire seminari e workshop di elettronica e comprendere le relazioni orali e gli atti pubblicati.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>Prova scritta, o prove in itinere, obbligatoria / orale facoltativo. La valutazione dell'apprendimento verra' effettuata mediante due prove in itinere, valide solo per i tre appelli immediatamente successivi alla conclusione del corso (sessione di Giugno-Luglio), o una prova scritta. La prima prova in itinere, durante l'interruzione dell'attivita' didattica, richiedera' lo svolgimento di esercizi relativi alla parte di programma svolta sino a quel momento e permettera' allo studente di autovalutarsi a meta' corso; la seconda, subito dopo la conclusione del corso, vertera' sugli argomenti trattati nella rimanente parte dello stesso. Lo studente che non sostiene le prove in itinere o non ne raggiunge la sufficienza (minimo 18/30), dovra' affrontare la prova scritta finale, che vertera' sugli stessi argomenti del corso. Anche in questo caso, il voto minimo per la sufficienza sara' 18/30. Durante lo svolgimento della prova scritta e' consentita la consultazione di libri ed appunti del corso e l'uso di una calcolatrice elettronica che abbia la sola funzione di calcolo; cellulari, tablet o altri apparecchi multimediali dovranno essere spenti. Per lo svolgimento della prova scritta sara' assegnato un tempo massimo di 3 ore. Obiettivo della verifica finale consiste nel valutare se lo studente abbia una buona conoscenza e comprensione dei dispositivi, dei circuiti e dei sistemi elettronici di base e delle possibili implementazioni in applicazioni di interesse per l'Ingegneria dell'Energia. Ogni appello d'esame prevede, solo per chi ha superato con successo l'esame scritto, la possibilita' di sostenere una prova orale facoltativa, finalizzata a migliorare il voto dello scritto. La prova orale consiste di una serie di quesiti volti ad accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso. Per ogni quesito lo studente dovra, anzitutto, inquadrare l'argomento nell'ambito del corso, illustrarne il significato e l'importanza, ad esempio mediante definizioni formali e ambiti applicativi, definire le metodologie di studio e gli eventuali limiti di validita. Infine, dovra' esporre l'argomento con proprieta' di linguaggio e fluidita' di trattazione analitica. Al termine della prova orale lo studente consegue una seconda valutazione della sua preparazione data da un punteggio tra -3 e +3. Il punteggio ottenuto si somma alla valutazione conseguita al termine della prova scritta e tale somma costituisce la valutazione finale.</p> <p>I criteri di valutazione della Commissione esaminatrice sono i seguenti: ECCELLENTE (30 - 30 e lode): lo studente dimostra una eccellente conoscenza e padronanza dei contenuti del corso, eccellente capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. La lode e' riservata solo agli studenti che sostengono l'esame orale e si dimostrano</p>

	<p>particolarmente brillanti nell'esposizione oltre che nello svolgimento delle prove scritte.</p> <p>OTTIMO (28 – 29): lo studente dimostra ottima padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, capacità analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>BUONO (26 – 27): lo studente dimostra una buona padronanza degli argomenti e buone capacità elaborative. Lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti, sebbene con qualche incertezza. Le capacità espositive possono non essere ottimali.</p> <p>DISCRETO (24-25): lo studente dimostra una discreta conoscenza di base dei principali argomenti, una discreta proprietà di linguaggio e una limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti.</p> <p>SODDISFACENTE (21 – 23): lo studente non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, ha una soddisfacente proprietà di linguaggio e una scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite.</p> <p>SUFFICIENTE (18 – 20): lo studente dimostra una minima conoscenza degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Si evidenziano parecchie lacune nella comprensione del soggetto trattato.</p> <p>INSUFFICIENTE: Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento e/o non ha studiato deliberatamente alcuni argomenti della materia.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Analisi del sistema elettronico complesso e la sua ripartizione in moduli funzionali. Vengono descritte funzione, realizzazione e caratteristiche di interfaccia dei vari sottomoduli. Il corso comprende anche le nozioni fondamentali relative alla strumentazione e alle misure elettroniche.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>Materiale didattico di riferimento sugli argomenti svolti durante le lezioni e sulle applicazioni sviluppate nelle esercitazioni verrà reso disponibile dal docente sul sito del corso. I testi ausiliari sono:</p> <p>"Microelectronics Circuits", Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith, Oxford University Press. (Italian edition by EdiSES – Napoli);</p> <p>"Microelectronic Circuits Design", Richard C. Jaeger, Travis N. Blalock, McGraw-Hill.</p>

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione alla Microelettronica. Sistema elettronico e sua funzione di trasferimento, concetto di segnale e sua rappresentazione nel tempo e in frequenza. Prerequisiti indispensabili per lo studio dei fondamenti di elettronica.
3	Cenni sui semiconduttori, drogaggio e meccanismi di conduzione, giunzione pn
5	Diodo a semiconduttore: caratteristica del diodo a semiconduttore; modelli del diodo; circuiti raddrizzatori; circuiti logici a diodi; diodi Zener; regolatore di tensione.
5	Il transistor ad effetto di campo MOSFET: considerazioni generali; struttura fisica e principio di funzionamento; caratteristiche i-v; modelli di grande- e piccolo-segnale del dispositivo.
5	Il transistor a giunzione bipolare BJT: considerazioni generali; struttura fisica e principio di funzionamento; caratteristiche i-v; modelli di grande- e piccolo-segnale del dispositivo.
10	Circuiti analogici: introduzione agli amplificatori; principio di funzionamento degli amplificatori a componenti discreti; limiti di funzionamento degli amplificatori a componenti discreti; metodo di analisi degli amplificatori; analisi statica: reti di polarizzazione; analisi dinamica: amplificazione; configurazioni di amplificatori; amplificatori multistadi; criteri di progetto.
6	Amplificatori operazionali: generalità sugli amplificatori; amplificatore operazionale ideale; configurazione invertente e non invertente; funzionamento ad anello aperto; funzionamento ad anello chiuso; circuiti lineari ad amplificatori operazionali; reazione negativa; filtri attivi; caratteristiche degli amplificatori operazionali reali.
5	Famiglie logiche: sistemi binari e algebra booleana; funzionamento del MOSFET in commutazione; caratteristiche generali delle famiglie logiche integrate; la famiglia CMOS; l'inverter CMOS; circuiti speciali.
3	Circuiti combinatori e sequenziali: codificatori; decodificatori; multiplexer; demultiplexer; reti asincrone e sincrone; latch; flip-flop.
2	Memorie a semiconduttore: ROM; PROM; EPROM; EEPROM; FLASH; SRAM; DRAM.
ORE	Esercitazioni
26	Esercizi sull'analisi ed il progetto dei circuiti illustrati a lezione.