



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

## ELETTRONICA

<b>Anno immatricolazione</b>	2017/2018
<b>Anno offerta</b>	2019/2020
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ING-INF/01 (ELETTRONICA)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
<b>Corso di studio</b>	INGEGNERIA INDUSTRIALE
<b>Curriculum</b>	Energia
<b>Anno di corso</b>	3°
<b>Periodo didattico</b>	Primo Semestre (30/09/2019 - 20/01/2020)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	80 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	ITALIANO
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	ANNOVAZZI LODI VALERIO (titolare) - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di base di Analisi matematica. Conoscenza degli elementi di base della teoria delle reti lineari passive.
<b>Obiettivi formativi</b>	Fornisce conoscenze sulle principali applicazioni analogiche lineari e non lineari che impiegano diodi a giunzione, amplificatori operazionali, transistori ad effetto di campo; introduce le famiglie logiche MOS e i circuiti digitali elementari; fornisce gli strumenti per analizzare ed eseguire misure su semplici circuiti analogie e la capacità di sintetizzare semplici reti con operazionali.
<b>Programma e contenuti</b>	Il corso di Elettronica per Ingegneria Industriale comprende due moduli: Elettronica (prof. Annovazzi Lodi) e Conversione statica dell'energia (prof. Zanchetta). Il primo modulo, descritto in questa scheda, costituisce un'introduzione all'Elettronica analogica lineare e non lineare, e all'elettronica digitale.

## Programma del modulo di Elettronica

- Amplificatori Operazionali: L'amplificatore operazionale ideale. La configurazione invertente. La configurazione non invertente. Sommatore, sottrattore, integratore, derivatore con operazionali. Sintesi di reti lineari con operazionali. Comportamento per ampi segnali. Correnti di polarizzazione; tensione di sbilanciamento. Circuiti multivibratori: bistabile, astabile, monostabile con operazionali.
- Il diodo a semiconduttore: caratteristica corrente-tensione. Diodi a valanga e diodi Zener. Circuiti con diodi. Regolatori di tensione. Raddrizzatori.
- Transistori ad effetto di campo: JFET e MOS-FET ad arricchimento e a svuotamento. Caratteristiche statiche. Analisi statica di circuiti con JFET e MOSFET. Circuiti di polarizzazione. Il FET come amplificatore. Circuito equivalente per piccolo segnale. Stadi di amplificazione elementari per piccolo segnale. Specchi di corrente. Il MOSFET come interruttore.
- Circuiti digitali? Segnali numerici e loro rappresentazione: Circuiti logici elementari: AND, OR, NOT, NOR, NAND, EXOR. Tabelle della verità. Circuiti integrati digitali MOS: l'invertitore NMOS con carico a svuotamento; l'invertitore NMOS con carico ad arricchimento; l'invertitore CMOS. Il latch e il flip-flop S/R. Memorie RAM, ROM, pROM, EPROM. Convertitori A/D e D/A.
- Elementi di teoria della reti lineari: Amplificatori e loro modelli circuitali; teoremi di Norton, Thevenin, Miller. Risposta in frequenza e nel tempo di reti a singola costante di tempo. Metodi di tracciamento dei diagrammi di Bode.

### Metodi didattici

Il corso comprende lezioni in aula ove si svolge la teoria degli elementi attivi e dei circuiti elettronici oggetto del corso; esercitazioni in aula dove si svolgono esercizi numerici relativi all'analisi e alla sintesi di circuiti di amplificazione ed elaborazione del segnale con elementi discreti ed operazionali; sono previste infine ore di laboratorio a gruppi per l'osservazione e la misura di circuiti elettronici attivi e passivi, lineari e non lineari, scelti fra quelli presentati a lezione.

### Testi di riferimento

A.Sedra, K.Smith.: Microelectronic Circuits, III ed. o successive. Oxford University Press .  
A.Sedra, K.Smith. Circuiti per la Microelettronica. EdiSeS.

### Modalità verifica apprendimento

L'esame del modulo di Elettronica consiste di una prova scritta di analisi di circuiti con elementi attivi discreti e amplificatori operazionali, che valuterà la capacità del candidato di applicare le metodologie di analisi presentate durante il corso. Il voto della prova scritta (massimo 24/ 30) potrà essere incrementato con una prova orale facoltativa volta a valutare la conoscenza delle principali soluzioni circuitali, in ambito analogico e digitale, presentate nel corso. La prova orale è obbligatoria se lo scritto ha esito insufficiente.  
Per gli studenti che sostengono anche il modulo di Conversione statica

dell'energia, il voto finale dell'esame di Elettronica per Ingegneria Industriale è la media dei voti dei due moduli.

#### Altre informazioni

L'esame del modulo di Elettronica consiste di una prova scritta di analisi di circuiti con elementi attivi discreti e amplificatori operazionali, che valuterà la capacità del candidato di applicare le metodologie di analisi presentate durante il corso. Il voto della prova scritta (massimo 24/ 30) potrà essere incrementato con una prova orale facoltativa volta a valutare la conoscenza delle principali soluzioni circuitali, in ambito analogico e digitale, presentate nel corso. La prova orale è obbligatoria se lo scritto ha esito insufficiente.

Per gli studenti che sostengono anche il modulo di Conversione statica dell'energia, il voto finale dell'esame di Elettronica per Ingegneria Industriale è la media dei voti dei due moduli.

#### Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

[\\$1b1 legenda sviluppo sostenibile](#)