

CORSO DI STUDIO *PHYSICS*

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Laboratory of Digital Devices*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	1°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre – Dicembre 2023
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	6
SSD	Fis/01
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Saverio Simone
Indirizzo mail	Saverio.Simone@uniba.it
Telefono	0805443193
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica, via Amendola 173, Bari
Sede virtuale	
Ricevimento	Mercoledì e su appuntamento anche in altri giorni.

Organizzazione della didattica			
Totali	Didattica frontale	Laboratorio	
150	24	45	81
CFU/ECTS			
6	3	3	

Obiettivi formativi	Fondamenti di elettronica digitale e progettazione logica di circuiti combinatori e sequenziali
Prerequisiti	Elettronica analogica di base , transistor BJT e Mos-Fet .

Metodi didattici	Lezioni/tutorial in aula, supportate da videoproiettore e con l'ausilio di PC collegati in rete. Progettazione CAD in laboratorio in gruppi di max. 2 studenti con la realizzazione, simulazione e test di circuiti digitali
-------------------------	--

Risultati di apprendimento previsti <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i>	<p>- DD1: conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica • Conoscenza degli strumenti informatici avanzati di uso corrente nei settori della ricerca di base ed applicata • Comprensione di circuiti logici di base e metodologie per l'analisi e la sintesi di circuiti logici combinatori e sequenziali e come progettare e simulare circuiti combinatori e sequenziali mediante CAD elettronico. <p>- DD2: capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di identificare gli elementi essenziali di un fenomeno • Capacità di utilizzare lo strumento dell'analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving) • Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico
--	--

<p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacità di utilizzo delle tecnologie elettroniche e informatiche e la loro applicazione all'acquisizione dei dati sperimentali ● Individuare e realizzare il circuito logico che risolve problemi di natura applicativa, anche attraverso confronti di gruppo o con il docente. <p>- DD3-5: competenze trasversali</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture ○ Consapevolezza dei problemi di sicurezza nell'attività di laboratorio ○ Comprensione dei risultati della simulazione per migliorare i circuiti progettati. ○ Comunicare conoscenza e comprensione ○ scrivere rapporti sulle esperienze di laboratorio. ● Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> ○ Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica ○ Capacità di presentare i risultati di un esperimento in modo efficace in forma scritta e orale. ● Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> ○ Acquisizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze ○ Capacità di continuare ad apprendere come consultare materiale bibliografico, banche dati e materiale su internet.
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Sistemi numerici e conversione. Algebra booleana. Appendice Porte CMOS. Segnali analogici e digitali. Numeri binari. Conversione di sistemi numerici. Variabili binarie e logica vera o falsa. Simboli di funzioni logiche, tavole di verità e diagrammi temporali: porte AND, OR, NOT, XOR, NAND e NOR. Circuiti elettrici per implementare funzioni logiche: transistor MOS e BJT come interruttori. Configurazione totem-pole. Struttura CMOS per porte NAND e NOT. Famiglie logiche CMOS e TTL. Definizione dei livelli logici e dei margini di rumore. Caratteristiche delle porte logiche: fan-out, tempo di propagazione, tempi di salita e di discesa. Esempi di schede tecniche per circuiti integrati SSI: 74LS00, 74HCT00, 74LS04, 74HCT04.</p> <p>Algebra booleana e applicazioni. Circuiti Gate multilivello NAND e NOR. Applicazione dell'algebra booleana Minterm e Maxterm. Mappe di Karnaugh. Definizione assiomatica Algebra booleana. teoremi fondamentali e dimostrazioni. Funzioni booleane. Analisi delle funzioni booleane e loro rappresentazione come circuiti logici. Complemento di funzioni booleane. La logica funziona utilizzando porte NAND o NOR. Forme standard delle funzioni booleane. Trasformazione di una funzione booleana in forma standard. Esempi di realizzazione di funzioni booleane tramite porte logiche. Processo di sintesi di funzioni booleane. Minimizzazione delle funzioni booleane; Metodo delle mappe di Karnaugh; Mappe a 3 e 4 variabili. Forma minima di una funzione booleana, come espressione di somma di prodotti o prodotto di somme. Condizione "non mi interessa". Funzioni aritmetiche: addizione e sottrazione di numeri binari. Circuiti mezzo sommatore e sommatore intero, carry-look-ahead.</p>

	<p>Progettazione di circuiti combinatori mediante porte. Multiplexer, decodificatori e dispositivi logici programmabili.</p> <p>Introduzione ai circuiti logici combinatori. Controllo esterno della funzione logica mediante porte. Porte Open Collector e logica cablata. Porte a tre stati e trasmissione dati su bus, esempi di schede tecniche per 74LS125 e 74LS241 integrati. Circuiti logici multilivello e ritardo di propagazione: pericolosità statica e dinamica.</p> <p>Procedure per la progettazione di circuiti logici: multiplexer, demultiplexer/Selettore data, Decoder e circuiti programmabili, Decoder BCD a sette segmenti, Encoder con priorità. Codici: BCD, Grigio, Excess3. Dispositivi programmabili: ROM, PLD, PROM, PAL.</p> <p>Field Programmable Gate Array (FPGA): struttura e linguaggio logico di descrizione hardware (Verilog).</p> <p>Circuiti sequenziali: Latch e Flip-Flop; Registro e contatori. Definizione di circuiti sequenziali. Analisi di circuiti sequenziali asincroni. Imposta/Ripristina chiusura. Circuiti sequenziali sincroni. Infradito SR. JK Infradito e JK Master-Slave. Tipo D Flip-flop e tipo T. Flip-flop attivato dal bordo. Registri (esempi: datasheet per 74LS373 e 74LS374). Registro a scorrimento. Memorie FIFO e RAM. Contatori asincroni.</p> <p>Analisi di circuiti sequenziali sincronizzati Equazioni caratteristiche delle infradito. Analisi di circuiti sequenziali sincroni. Tabella degli Stati e grafico degli Stati. Progettazione di circuiti di contatori binari con Flip Flop T e D.</p> <p>Esperimenti di laboratorio - Misura del ritardo di propagazione delle porte NAND;</p> <p>Sintesi, simulazione e implementazione di combinatorie e circuiti sequenziali. Progettazione e simulazione di circuiti digitali utilizzando PSPICE CAD: -Un comparatore a 2 bit; -Un Circuito per la trasmissione dati su bus a 3 Stati; -Un Display che utilizza un Decoder BCD a sette segmenti; -Un progetto di decoder programmando un PLD GAL16V8, con il programma OrCAD PLD inclusa la simulazione in/out; -Un contatore asincrono a 2 cifre decimali; -Un contatore sincrono a 4 bit che utilizza D e T Flip Flop; -Progettazione e simulazione di circuiti FPGA con VERILOG e ISE.</p>
Testi di riferimento	<p>-C. H. Roth , L. Kinney; Cengage Learning “ Fundamentals of logic designs “ ; -Millman-Grabel; Ed. Mc Graw Hill “ Microelettronics “;</p> <p>-OrCAD Pspice , ORCADPLD tutorial , datasheet componenti elettronici (ex. http://www.alldatasheet.com/) .</p>
Note ai testi di riferimento	Solo alcuni capitoli e solo alcune parti
Materiali didattici	Slide da lezione
Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Laboratory circuits design, simulation and test . Oral examination.
Criteri di valutazione	Esame orale



Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Conoscenza dell'interazione radiazione materia e dei rivelatori di particelle elementari.
Altro	