

Schede Insegnamenti Attività Didattiche

INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

rilasciato a SAMUELE PADULA

nato a Potenza (PZ) - (ITALIA)

il 14/11/1997

Detailed Educational Activities

Bachelor Degree in Electronics and Computer Engineering

Issued to SAMUELE PADULA

born in Potenza (PZ) - (ITALY)

on 14/11/1997

Descrizione del curriculum formativo

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ANALISI MATEMATICA I.A | pagina 3 |
| ANALISI MATEMATICA I.B | pagina 6 |
| ANALISI MATEMATICA II | pagina 8 |
| BASI DI DATI | pagina 11 |
| BASI DI DATI + RETI DI CALCOLATORI | pagina 13 |
| CALCOLATORI ELETTRONICI | pagina 14 |
| CALCOLATORI ELETTRONICI + SISTEMI OPERATIVI | pagina 16 |
| CHIMICA | pagina 16 |
| CIRCUITI ELETTRICI: FONDAMENTI E LABORATORIO | pagina 16 |
| ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE | pagina 19 |
| FISICA | pagina 21 |
| FISICA I | pagina 22 |
| FISICA II | pagina 24 |
| FISICA II + CIRCUITI ELETTRICI:FONDAMENTI E LABORATORIO | pagina 27 |
| FONDAMENTI DI AUTOMATICA | pagina 28 |
| FONDAMENTI DI INFORMATICA E LABORATORIO | pagina 30 |
| FORMAZIONE SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO AI SENSI DEL D.LGS.81/2008 E S.M.I. | pagina 33 |
| GEOMETRIA E ALGEBRA | pagina 34 |
| INGEGNERIA DEI SISTEMI WEB | pagina 36 |
| INGEGNERIA DEL SOFTWARE | pagina 38 |
| INGEGNERIA DEL SOFTWARE + INGEGNERIA DEI SISTEMI WEB | pagina 40 |
| INTERNATO | pagina 40 |
| LINGUA INGLESE: VERIFICA DELLE CONOSCENZE | pagina 41 |
| METODI STATISTICI PER L'INGEGNERIA | pagina 42 |
| RETI DI CALCOLATORI | pagina 44 |
| RETI DI TELECOMUNICAZIONI E INTERNET | pagina 47 |
| SEGNALI E COMUNICAZIONI:FONDAMENTI E LABORATORIO | pagina 48 |
| SISTEMI DI CONTROLLO DIGITALE | pagina 50 |
| SISTEMI ELETTRONICI ANALOGICI | pagina 53 |
| SISTEMI ELETTRONICI DIGITALI | pagina 56 |
| SISTEMI OPERATIVI | pagina 59 |
| PROVA FINALE ATTIVITA' PREPARATORIA | pagina 61 |
| <i>Elaborato Finale : Monitoraggio di una infrastruttura IT mediante tecnologie Open Source: studio e simulazione</i> | pagina 62 |

| Attività formativa | ANALISI MATEMATICA I.A |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | MAT/05 - ANALISI MATEMATICA |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Scopo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti di base dell'analisi matematica, in particolare per quanto riguarda il calcolo differenziale per funzioni di una variabile reale e le sue applicazioni alla risoluzione di problemi basati su modelli matematici.

Al termine del corso gli studenti dovranno conoscere i contenuti teorici e le metodologie proprie dell'analisi matematica.

Gli studenti dovranno inoltre sapere applicare in modo consapevole i concetti appresi alla risoluzione di problemi di vario genere, anche di tipo applicativo, e individuare l'approccio più appropriato alla risoluzione dei problemi proposti.

Gli studenti dovranno acquisire padronanza del linguaggio matematico e del metodo logico-deduttivo, mostrando capacità di argomentare le strategie risolutive dei problemi in modo logico, efficace, pertinente e sintetico.

Prerequisiti

Buona conoscenza di:

elementi di base della teoria degli insiemi

proprietà elementari dei numeri Naturali, Interi e Razionali

risoluzione di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado

algebra dei polinomi: fattorizzazione di un polinomio date le sue radici, calcolo della divisione tra polinomi

teorema di Pitagora e teoremi di Euclide per i triangoli rettangoli

trigonometria: definizione di seno, coseno, tangente; formule di addizione per seno e coseno

proprietà elementari delle funzioni esponenziali e logaritmiche

geometria analitica nel piano (rette, parabole, circonferenze, ellissi, iperboli).

Contenuto del corso

- 1) Numeri naturali, principio di induzione.
- 2) Proprietà algebriche dei campi numerici, numeri razionali.
- 3) Manipolazione di sommatorie. Progressioni aritmetiche e progressioni geometriche. Somme telescopiche.
- 4) Elementi di calcolo combinatorio. Formula del binomio di Newton.
- 5) Allineamenti decimali, numeri reali.
- 6) Ordinamento della retta reale, estremo superiore e estremo inferiore, proprietà di completezza.
- 7) Disuguaglianza di Bernoulli. Relazione tra media aritmetica e media geometrica.

- 8) Il numero di Nepero.
- 9) Definizione di potenze ad esponente intero, razionale, reale, radici ennesime, logaritmi.
- 10) Funzioni: dominio, codominio, grafico, immagine, controimmagine, iniettive, suriettive, biettive. Restrizioni e prolungamenti.
- 11) Composizione di funzioni. Invertibilità. Funzioni inverse.
- 12) Limitatezza. Rapporti incrementali, monotonia e convessità. Simmetrie, periodicità.
- 13) Funzioni elementari: potenze ad esponente intero, radicali, potenze ad esponente reale.
- 14) Funzioni elementari: esponenziali e logaritmi. Funzioni iperboliche e loro inverse.
- 15) Funzioni trigonometriche e loro inverse. Formule trigonometriche principali.
- 16) Valore assoluto, parte positiva e parte negativa; gradino, segno, parte intera, mantissa.
- 17) Manipolazione di grafici: composizione con traslazioni, omotetie, simmetrie.
- 18) Struttura euclidea dello spazio \mathbb{R}^n : norma, prodotto scalare, disuguaglianza triangolare.
- 19) Struttura metrica e topologica di \mathbb{R}^n : distanza, intorni sferici, aperti, chiusi, frontiera. Retta reale estesa. Intervalli.
- 20) Punti di accumulazione, punti isolati. Proprietà valide localmente e definitivamente.
- 21) Definizione di limite con intorni e con epsilon-delta. Definizione di continuità.
- 22) Unicità del limite. Limiti di restrizioni. Limiti destri, sinistri, per eccesso, per difetto.
- 23) Proprietà di confronto e di permanenza del segno. Limiti di funzioni monotone. Limite superiore e inferiore.
- 24) Relazioni asintotiche.
- 25) Infinitesimi e infiniti. Proprietà algebriche dei limiti. Forme indeterminate.
- 26) Limiti di funzioni razionali.
- 27) Limiti e continuità di funzioni composte. Metodo di sostituzione nel calcolo dei limiti.
- 28) Continuità e limiti notevoli delle funzioni elementari.
- 29) Classificazione dei punti di discontinuità.
- 30) Insiemi compatti. Teorema di Bolzano-Weierstrass. Caratterizzazione dei compatti di \mathbb{R}^n . Teorema di Weierstrass.
- 31) Funzioni continue su intervalli: teorema dello zero, teorema dei valori intermedi.
- 32) Approssimazione del primo ordine, retta tangente, derivata.
- 33) Differenziabilità implica continuità. Derivate di somme, prodotti, rapporti, polinomi.
- 34) Derivata delle funzioni elementari.
- 35) Derivata di funzioni composte.
- 36) Derivata di funzioni inverse.
- 37) Punti stazionari. Teorema di Fermat. Teorema di Rolle.
- 38) Teorema di Lagrange. Derivata prima, intervalli di monotonia, punti di massimo o minimo locale.
- 39) Problemi di ottimizzazione.
- 40) Convessità e monotonia della derivata prima. Derivata seconda, intervalli di convessità, punti di flesso.
- 41) Teorema di Cauchy. Regola di De L'Hopital.
- 42) Approssimazione di ordine superiore.
- 43) Polinomio di Taylor.
- 44) Calcolo di limiti usando l'approssimazione di Taylor.
- 45) Stime per il resto dell'approssimazione di Taylor. Problemi di approssimazione.
- 46) Asintoti verticali, orizzontali, obliqui. Punti angolosi, cuspidi.
- 47) Studio del grafico di funzioni.
- 48) Esercizi di riepilogo.

Metodi didattici

Il corso prevede 48 ore di lezione in aula con presentazione alla lavagna degli aspetti teorici, delle applicazioni e di esercizi. Vi saranno inoltre appuntamenti periodici di tutorato (due ore alla settimana circa) con svolgimento di esercizi e ripasso degli argomenti svolti.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento dei contenuti del corso avviene tramite un esame composto da una prova scritta e un colloquio orale.

- Nella prova scritta allo studente è richiesto di risolvere alcuni problemi ed esercizi relativi agli argomenti svolti. Il tempo previsto per la prova scritta è di circa 3 ore. Non è consentito consultare testi, utilizzare PC, tablet o smartphone. Lo studente può comunque consultare un foglio (A4) da lui manoscritto in cui può appuntarsi ciò che vuole, tale foglio va consegnato insieme allo svolgimento della prova. Lo studente può utilizzare calcolatrici scientifiche tascabili purché non abbiano capacità grafiche e non siano programmabili. Allo svolgimento della prova scritta è assegnato un punteggio espresso in trentesimi. Per superare la prova e poter accedere al colloquio orale è necessario ottenere un punteggio di almeno 15 punti.

- Nel colloquio orale allo studente sarà richiesto di presentare qualche aspetto di contenuti svolti durante il corso, illustrando alcune definizioni, esempi, proprietà, formule, teoremi, dimostrazioni, o applicazioni. Più che la conoscenza mnemonica degli argomenti, si vuole valutare la comprensione logica dei concetti, la precisione e il rigore del linguaggio matematico usato per descriverli e la capacità di cogliere la relazione tra gli aspetti astratti e le applicazioni concrete. Il tempo previsto per la prova orale è di circa 30 minuti. Se l'esito del colloquio non è ritenuto sufficiente lo studente potrà riprovarlo in una data successiva senza necessariamente dover ripetere la prova scritta.

Il voto finale, espresso in trentesimi, viene proposto al termine del colloquio orale e terrà conto di tutti gli elementi che permettono al docente di valutare la preparazione dello studente: la partecipazione attiva alle lezioni e/o al tutorato, la correttezza e completezza dello svolgimento della prova scritta, la qualità dell'esposizione nel colloquio orale.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

M.Bertsch, R.Dal Passo, L.Giacomelli - "Analisi Matematica" -McGraw-Hill (ISBN978-88-386-6234-8).
M.Bramanti, C.D.Pagani,S.Salsa-"Analisi matematica 1" con elementi di geometria e algebra lineare - Zanichelli (ISBN 978-88-08-25421-4)

Esercizi: Marco Bramanti Esercitazioni di Analisi Matematica I Società Editrice ESCULAPIO ISBN 978-88-7488-444-5

| Attività formativa | ANALISI MATEMATICA I.B |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | MAT/05 - ANALISI MATEMATICA |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Scopo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti di base dell'analisi matematica, in particolare per quanto riguarda il calcolo integrale per funzioni di una o più variabili reali e le sue applicazioni alla risoluzione di problemi basati su modelli matematici.

Al termine del corso gli studenti dovranno conoscere i contenuti teorici e le metodologie proprie dell'analisi matematica.

Gli studenti dovranno inoltre sapere applicare in modo consapevole i concetti appresi alla risoluzione di problemi di vario genere, anche di tipo applicativo, e individuare l'approccio più appropriato alla risoluzione dei problemi proposti.

Gli studenti dovranno acquisire padronanza del linguaggio matematico e del metodo logico-deduttivo, mostrando capacità di argomentare le strategie risolutive dei problemi in modo logico, efficace, pertinente e sintetico.

Prerequisiti

E' richiesta una completa comprensione di tutti contenuti del corso di Analisi Matematica 1.A

Contenuto del corso

- 1) Algebra dei numeri complessi.
- 2) Geometria dei numeri complessi.
- 3) Esponenziale complesso.
- 4) Radici ennesime e logaritmi in campo complesso.
- 5) Fattorizzazione di polinomi in campo complesso.
- 6) Limiti e derivate di funzioni a valori complessi.
- 7) Definizione dell'integrale di Riemann, suddivisioni, somme inferiori e superiori.
- 8) Funzioni integrabili. Significato geometrico dell'integrale.
- 9) Criteri di integrabilità. Integrabilità di funzioni monotone e di funzioni continue.
- 10) Proprietà di monotonia, additività e linearità dell'integrale di Riemann.
- 11) Valore medio integrale. Teorema del valore medio per funzioni continue. Funzioni integrali.
- 12) Primitive e integrale indefinito.
- 13) Teorema fondamentale del calcolo integrale.
- 14) Integrazione per riconoscimento diretto.
- 15) Integrazione per parti.
- 16) Integrazione per sostituzione diretta e inversa.
- 17) Primitive di funzioni razionali semplici.

- 18) Integrazione di funzioni razionali.
- 19) Alcune sostituzioni utili nel calcolo delle primitive.
- 20) Che cos'è un'equazione differenziale ordinaria e che cosa è una soluzione.
- 21) Funzioni lipschitziane. Unicità della soluzione locale.
- 22) Equazioni differenziali a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari del primo ordine omogenee.
- 23) Equazioni differenziali lineari del primo ordine non omogenee.
- 24) Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti del secondo ordine omogenee.
- 25) Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti del secondo ordine non omogenee.
- 26) Metodi ad hoc per equazioni non omogenee.
- 27) Alcuni esempi di classi di equazioni integrabili.
- 28) Funzioni di più variabili, esempi.
- 29) Richiami di calcolo vettoriale.
- 30) Calcolo di limiti di funzioni di più variabili.
- 31) Derivate parziali.
- 32) Approssimazione del primo ordine e differenziabilità.
- 33) Vettori e piano tangente al grafico di una funzione di più variabili.
- 34) Teorema del differenziale totale.
- 35) Gradiente, divergenza, rotore. Matrice Jacobiana.
- 36) Derivate di funzioni composte in più variabili.
- 37) Integrale di Riemann in \mathbb{R}^n .
- 38) Misura di Peano-Jordan.
- 39) Integrale di Riemann su insiemi misurabili secondo Peano-Jordan.
- 40) Integrali multipli come integrali iterati.
- 41) Integrazione per fili, per strati.
- 42) Cambio di variabile negli integrali multipli.
- 43) Coordinate polari, cilindriche, sferiche.
- 44) Solidi di rotazione e teorema di Guldino per i volumi.
- 45) Calcolo di volumi, baricentri, momenti di solidi.
- 46) Integrali in senso generalizzato.
- 47) Criteri di convergenza per integrali generalizzati.
- 48) Esercizi di riepilogo.

Metodi didattici

Il corso prevede 48 ore di lezione in aula con presentazione alla lavagna degli aspetti teorici, delle applicazioni e di esercizi. Vi saranno inoltre appuntamenti periodici di tutorato (due ore alla settimana circa) con svolgimento di esercizi e ripasso degli argomenti svolti.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento dei contenuti del corso avviene tramite un esame composto da una prova scritta e un colloquio orale.

- Nella prova scritta allo studente è richiesto di risolvere alcuni problemi ed esercizi relativi agli argomenti svolti. Il tempo previsto per la prova scritta è di circa 3 ore. Non è consentito consultare testi, utilizzare PC, tablet o smartphone. Lo studente può comunque consultare un foglio (A4) da lui manoscritto in cui può appuntarsi ciò che vuole, tale foglio va consegnato insieme allo svolgimento della prova. Lo studente può utilizzare calcolatrici scientifiche tascabili purché non abbiano capacità grafiche e non siano programmabili. Allo svolgimento della prova scritta è assegnato un punteggio espresso in trentesimi. Per superare la prova e poter accedere al colloquio orale è necessario ottenere un punteggio di almeno 15 punti.

- Nel colloquio orale allo studente sarà richiesto di presentare qualche aspetto di contenuti svolti durante il corso, illustrando alcune definizioni, esempi, proprietà, formule, teoremi, dimostrazioni, o applicazioni. Più che la conoscenza mnemonica degli argomenti, si vuole valutare la comprensione logica dei concetti, la precisione e il rigore del linguaggio matematico usato per descriverli e la capacità di cogliere la relazione tra gli aspetti astratti e le applicazioni concrete. Il tempo previsto per la prova orale è di circa 30 minuti. Se l'esito del colloquio non è ritenuto sufficiente lo studente potrà riprovarlo in una data successiva senza necessariamente dover ripetere la prova scritta.

Il voto finale, espresso in trentesimi, viene proposto al termine del colloquio orale e terrà conto di tutti gli elementi che permettono al docente di valutare la preparazione dello studente: la partecipazione attiva alle lezioni e/o al tutorato, la correttezza e completezza dello svolgimento della prova scritta, la qualità dell'esposizione nel colloquio orale.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

M.Bertsch, R.Dal Passo, L.Giacomelli - "Analisi Matematica" -McGraw-Hill (ISBN978-88-386-6234-8).

M.Bramanti, C.D.Pagani,S.Salsa-"Analisi matematica 1" con elementi di geometria e algebra lineare - Zanichelli (ISBN 978-88-08-25421-4)

Esercizi: Marco Bramanti Esercitazioni di Analisi Matematica I Società Editrice ESCULAPIO ISBN 978-88-7488-444-5

| Attività formativa | ANALISI MATEMATICA II |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | MAT/05 - ANALISI MATEMATICA |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso prosegue il percorso di formazione ed approfondimento sugli strumenti di calcolo della teoria dell'analisi matematica iniziato nel corso di Analisi Matematica I.B.

L'obiettivo principale del corso consiste nell'insegnare agli studenti a comprendere ed utilizzare le tecniche elementari del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di più variabili e ad affrontare lo studio di successioni e serie di funzioni. L'acquisizione di questi strumenti matematici è ritenuta indispensabile per poter affrontare proficuamente i successivi insegnamenti di carattere tecnico.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- * teoria delle serie numeriche e dei vari criteri di convergenza;
- * teoria della convergenza puntuale ed uniforme, proprietà di passaggio al limite per successioni e serie di funzioni, in particolare serie di potenze, serie di Taylor e serie di Fourier;
- * ricerca di punti critici e estremali;
- * geometria differenziale elementare per curve e superfici regolari nel piano e nello spazio;
- * definizione e metodi di calcolo per integrali curvilinei e integrali di superficie, applicazioni dei teoremi di Gauss-Green e di Stokes;
- * teoria introduttiva alla misura ed all'integrale di Lebesgue, sue proprietà di passaggio al limite.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno quelle di saper:

- * studiare la convergenza puntuale ed uniforme per successioni e serie di funzioni, in particolare serie di potenze;
- * calcolare la serie di Taylor di una funzione differenziabile e la serie di Fourier di una funzione periodica;
- * determinare e classificare i punti critici liberi e vincolati di una funzione di più variabili reali;
- * determinare i valori estremali di una funzione di più variabili su un dato dominio;
- * determinare i versori tangente, normale e binormale, i valori di curvatura e torsione di una curva regolare parametrizzata;
- * determinare il piano tangente ed il versore normale di una superficie regolare parametrizzata;
- * calcolare integrali curvilinei di prima e seconda specie, integrali di superficie e integrali di flusso.

Prerequisiti

Tutti i contenuti del corso di Analisi Matematica I.B sono propedeutici. Tra cui in particolare:

- * Funzioni elementari.
 - * Calcolo differenziale ed integrale in una o più variabili.
- Inoltre è richiesta la conoscenza di:
- * Algebra lineare elementare: applicazioni lineari, matrici, determinanti, prodotto vettoriale e prodotto scalare.
 - * Geometria elementare: rette, piani, coniche.

Contenuto del corso

- 1) Successioni e serie numeriche, convergenti, divergenti, irregolari.
- 2) Serie geometriche. Serie Telescopiche.
- 3) Serie a termini non negativi: criteri del confronto semplice e asintotico.
- 4) Criteri della radice ennesima e del rapporto.
- 5) Confronto tra serie e integrale. Serie armoniche generalizzate.
- 6) Convergenza assoluta. Serie a segno alterno e criterio di Leibniz.
- 7) Successioni di funzioni.
- 8) Convergenza uniforme.
- 9) Proprietà della convergenza uniforme per successioni di funzioni.
- 10) Serie di funzioni. Convergenza totale e/o uniforme per serie di funzioni.
- 11) Proprietà della convergenza uniforme per serie di funzioni.
- 12) Serie di potenze e loro dominio di convergenza.
- 13) Determinazione del raggio di convergenza.
- 14) Serie di Taylor. Funzioni sviluppabili in serie di Taylor.
- 15) Applicazioni della serie di Taylor nella risoluzione di equazioni differenziali e nel calcolo di integrali.
- 16) Problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie in forma normale, formulazione integrale del P.d.C., iterate di Picard.

- 17) Teorema di esistenza per soluzioni del problema di Cauchy per equazioni differenziali ordinarie in forma normale nell'ipotesi di Lipschitzianità.
- 18) Massimi e minimi locali (non vincolati) di funzioni di più variabili. Punti critici.
- 19) Matrice Hessiana ed approssimazione del secondo ordine di funzioni di più variabili. Classificazione dei punti critici.
- 20) Funzioni implicite e teorema del Dini.
- 21) Punti critici ed estremali vincolati.
- 22) Metodo dei moltiplicatori di Lagrange.
- 23) Prodotto scalare e norma L^2 . Approssimazione dei minimi quadrati.
- 24) Polinomi trigonometrici. Definizione della serie di Fourier. Disuguaglianza di Bessel.
- 25) Calcolo della serie di Fourier di segnali ad onda quadra, triangolare, a dente di sega.
- 26) Funzioni regolari a tratti. Convoluzioni di funzioni periodiche. Nuclei di Dirichlet e Fejer.
- 27) Teorema di convergenza puntuale per la serie di Fourier di funzioni regolari a tratti.
- 28) Curve parametrizzate in \mathbb{R}^n . Curve regolari. Retta e versore tangente a una curva.
- 29) Parametrizzazioni equivalenti.
- 30) Lunghezza di una curva. Parametrizzazione per lunghezza d'arco.
- 31) Integrali curvilinei di prima specie.
- 32) Campi vettoriali e forme differenziali.
- 33) Integrali curvilinei di seconda specie.
- 34) Campi conservativi e forme esatte. Campi irrotazionali e forme chiuse.
- 35) Calcolo di potenziali. Domini semplicemente connessi.
- 36) Curvatura e torsione. Versori tangente, normale e binormale di curve in nello spazio \mathbb{R}^3 .
- 37) Formule ed equazioni per il sistema di riferimeto mobile di Frenet.
- 38) Superfici parametrizzate nello spazio \mathbb{R}^3 . Piano tangente e versore normale.
- 39) Elemento di superficie. Integrali di superficie.
- 40) Area di superfici di rotazione. Teorema di Guldino.
- 41) Superfici orientate. Flusso di un campo vettoriale.
- 42) Domini semplici, domini regolari a tratti nel piano \mathbb{R}^2 e nello spazio \mathbb{R}^3 .
- 43) Formule di Gauss-Green, teoremi della divergenza e del rotore nel piano \mathbb{R}^2 .
- 44) Teorema della divergenza e teorema di Stokes nello spazio \mathbb{R}^3 .
- 45) Insiemi di misura nulla secondo Lebesgue, approssimazione con funzioni semplici a gradini.
- 46) Integrale di Lebesgue e misura di Lebesgue (in forma quasi assiomatica).
- 47) Teoremi di passaggio al limite per l'integrale di Lebesgue.

Metodi didattici

Lezioni in aula con presentazione degli aspetti teorici ed applicativi sia sulla lavagna che con il proiettore. Svolgimento di esercizi.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento dei contenuti del corso avviene tramite un esame composto da due prove scritte. Lo studente deve presentarsi munito di un documento di riconoscimento. Non è consentito consultare testi o appunti, utilizzare calcolatrici, PC, tablet o smartphone.

- Nella prima prova allo studente è richiesto di risolvere alcuni problemi ed esercizi relativi agli argomenti svolti. Il tempo previsto per la prova scritta è di 2 ore. Allo svolgimento della prima prova scritta è assegnato un punteggio espresso in trentesimi che varia tra 0 e 25. Per poter accedere alla seconda prova è necessario ottenere un punteggio di almeno 15 punti nella prima prova. Il punteggio della prima prova è considerato valido per tutta la durata della sessione. Nel caso lo studente sostenga positivamente più prime prove durante la stessa sessione, verrà considerata quella con punteggio maggiore.

- Nella seconda prova allo studente sarà richiesto di presentare qualche aspetto di contenuti svolti durante il corso, illustrando alcune definizioni, esempi, proprietà, formule, teoremi, dimostrazioni, o applicazioni. Più che la conoscenza mnemonica degli argomenti, si vuole valutare la comprensione logica dei concetti, la precisione ed il rigore del linguaggio matematico usato per descriverli e la capacità di cogliere la relazione tra gli aspetti astratti e le applicazioni concrete. Il tempo previsto per la seconda prova è 1 ora. Allo svolgimento della seconda prova scritta è assegnato un punteggio espresso in trentesimi che varia tra 0 e 5. Un esito insufficiente della seconda prova non annulla il punteggio della prima prova.

Il voto finale, espresso in trentesimi, terrà conto della somma dei punteggi ottenuti nelle due prove scritte e della partecipazione attiva alle lezioni ed al tutorato.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

Testo di riferimento:

M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa, Calcolo infinitesimale e algebra lineare

Testi consigliati per approfondimento:

V. Barutello, M. Conti, D.L. Ferrario, S. Terracini, G. Verzini: Analisi Matematica. Con elementi di geometria e calcolo vettoriale: 2 (Apogeo)

M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli: Analisi Matematica (Mc Graw Hill)

G. De Marco: Analisi Matematica II (Zanichelli)

G. De Marco: Esercizi di analisi Matematica II (Zanichelli)

E. Giusti: Analisi Matematica II (Boringhieri)

E. Giusti: Esercizi e complementi di Analisi Matematica II (Boringhieri)

E.H. Lieb, M. Loss ; Analysis (American Mathematical Society)

W. Rudin: Principi di Analisi Matematica (Mc Graw Hill)

S. Salsa, A. Squellati: Esercizi di Analisi Matematica II (Zanichelli)

E. Stein, R. Shakarchi: Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces (Princeton University Press)

| Attività formativa | BASI DI DATI |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso affronta i concetti fondamentali necessari per progettare e implementare i sistemi di basi di dati e le relative applicazioni.

L'obiettivo principale del corso è di fornire agli studenti le basi per affrontare l'analisi e la progettazione delle basi di dati relazionali.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- elementi di base riguardo l'analisi e la modellazione concettuale di una base di dati relazionale
- conoscenze relative all'algebra relazionale e al linguaggio SQL
- teoria e metodi di normalizzazione di una base di dati relazionale
- elementi di base degli indici e loro implementazione
- tecniche e concetti per l'accesso alle basi di dati relazionali via web

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- progettare e implementare applicazioni di basi di dati in base alle specifiche analizzate
- fare interrogazioni complesse in SQL su una base di dati relazionale

Prerequisiti

Nessun prerequisito.

Contenuto del corso

- Introduzione alle basi di dati
- Modellazione concettuale e diagramma E-R
- Modello relazionale
- Il linguaggio SQL
- L'algebra relazionale
- Normalizzazione
- Gli indici
- Basi di dati NOSQL

Metodi didattici

Lezioni in aula ed esercitazioni in laboratorio. Lavori di gruppo. Studio ed esercitazioni individuali. Ricevimento individuale.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è diviso in 2 parti: una prova scritta e un progetto di sviluppo.

La prova scritta (3h) è costituita da 3 sezioni:

1. domande aperte su tutti gli argomenti trattati nel corso;
2. un esercizio sul linguaggio SQL e un esercizio sull'algebra relazionale;
3. un esercizio di progettazione di uno schema ER e normalizzazione.

La prova ha lo scopo di valutare lo studio della materia, la comprensione degli argomenti di base e la capacità di analisi delle specifiche e di progettazione.

Per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 32. Se non si è soddisfatti del risultato di una prova scritta, si può partecipare a un qualunque appello successivo: nel caso di consegna si cancella il risultato conseguito nello scritto precedente.

Il progetto può essere svolto singolarmente o in coppia e riguarda la progettazione e implementazione di un sistema di basi di dati funzionante. Il progetto ha lo scopo di valutare le capacità di analisi e di progettazione di un sistema di basi di dati, di valutare le capacità di problem solving e l'attitudine a

lavorare in team.

Per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 32.

Se non si è soddisfatti della prova, si può decidere di sostenerla nuovamente senza perdere il voto conseguito allo scritto.

Agli studenti del curriculum di Cento è data la possibilità di realizzare un progetto valutabile nei corsi di Basi di dati, Ingegneria dei sistemi web e Ingegneria del software (facoltativo in quest'ultimo caso).

Il voto finale è dato dalla media dei punti delle due prove.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

L'impostazione del corso si basa su:

Ramez A. Elmasri, Shamkant B. Navathe. Sistemi di basi di dati. Fondamenti e complementi. Settima edizione, 2018, Pearson Addison Wesley.

Sul sito del corso è possibile trovare le dispense del docente.

| Attività formativa | BASI DI DATI + RETI DI CALCOLATORI |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 12 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 0 |
| Lezione | 0 |
| Studio individuale | 0 |

| Attività formativa | CALCOLATORI ELETTRONICI |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso è introduttivo alla struttura e al funzionamento dei calcolatori e, in generale, dei processori e dei microcontrollori.

L'obiettivo principale del corso è rendere lo studente conscio delle potenzialità e delle modalità di esecuzione delle operazioni da parte dei calcolatori.

Lo studente acquisirà la conoscenza dei metodi di trattamento delle informazioni a livello:

- 1) hardware: struttura degli elaboratori
- 2) hardware: processore
- 3) hardware: nei sistemi di memorie fino alle cache
- 4) hardware: nei sistemi di periferiche
- 5) hardware: a livello di linguaggio macchina
- 6) software: linguaggi assembler e microcodice
- 7) software: linguaggi di alto livello (imperativi): raffronto con il linguaggio C/C++.
- 8) prestazioni dei calcolatori e leve progettuali per il loro miglioramento.

Al termine del corso lo studente, avendo acquisito le conoscenze su tutte le modalità con cui sono eseguite le istruzioni nei calcolatori, avrà la capacità di applicare gli strumenti per la programmazione in assembler, per la scrittura di firmware su sistemi general purpose su piattaforma PC e su sistemi embedded basati su processori intel e di applicare la conoscenza di base della struttura dei calcolatori a livello di architettura interna, di struttura hardware e di funzionamento dei livelli di codice operativo legati al funzionamento dell'hardware (Bios). Avrà quindi l'abilità di mappare aree di memoria nello spazio di indirizzamento del processore, di calcolare i chip select e di realizzare il disegno della parte di scheda che interessa le memorie. Lo studente sarà inoltre in grado di mappare periferiche direttamente connesse al bus principale del processore e avrà acquisito l'abilità di valutare le prestazioni di calcolatori.

Prerequisiti

"reti logiche" or "analisi e sintesi dei circuiti digitali"

Contenuto del corso

I sistemi digitali: campi di applicazione, principi di funzionamento, problematiche di progetto.

Considerazioni introduttive sulle modalità di rappresentazione, di elaborazione e di trasferimento delle informazioni nell'ambito dei sistemi digitali.

Principi architetturali e problematiche di progetto di un calcolatore elettronico. L'unità centrale di elaborazione e controllo, l'unità di memoria, l'unità di ingresso-uscita: funzionalità e tecniche di interfacciamento.

Il linguaggio assembler Intel per x86.

Il processori della famiglia Intel x86.

Il Pentium.

Metodi didattici

Lezioni teoriche frontali in aula su argomenti relativi ad architettura dei calcolatori, prestazioni e caratteristiche dei componenti (memorie periferiche e processori). Lezioni teoriche ed esercitazioni di laboratorio su linguaggio macchina e linguaggio assembler. Esercitazioni di preparazione alle prove di esame.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

L'esame consiste in 1 prova scritta della durata di due ore. Ogni prova scritta è composta da tre esercizi che hanno lo scopo di valutare la preparazione dello studente nelle principali aree di insegnamento del corso. Il primo esercizio è sui linguaggi di basso livello, tipicamente linguaggio assembler per famiglie X86. L'esercizio consiste nel progetto di un driver, di una funzione matematica o di manipolazione di dati, da svolgere in linguaggio Assembler, compilare ed eseguire. L'esercizio può essere svolto in aula o il laboratorio in funzione al numero degli studenti iscritti a ogni prova e alla disponibilità dei laboratori. Il secondo esercizio è un esercizio di progetto circuitale di una parte di un sistema a microprocessore. Tipicamente, ma non in modo esclusivo, viene chiesto allo studente di mappare aree di memoria nello spazio di indirizzamento del processore, di calcolare i chip select e di realizzare il disegno della parte di scheda che interessa le memorie. Varianti degli esercizi richiedono anche la mappatura di periferiche direttamente connesse al bus principale del processore. Si tratta di processori a 8, 16 e 32 bit tipicamente. Il terzo esercizio può essere incentrato su valutazione di prestazioni di calcolatori, oppure su calcoli dimensionali e prestazionali di memorie cache, oppure ancora su processori Pentium e loro struttura. La valutazione del peso di ogni esercizio dipende dalla complessità degli stessi, ma normalmente i pesi sono quasi uguali per i tre esercizi, con uno sbilanciamento sull'esercizio in assembler per maggiore complessità dello stesso.

Testi di riferimento

Tutti i testi indicati sono utilizzabili per il corso in egual misura.

1) Giacomo Bucci, Architetture dei Calcolatori Elettronici, McGraw-Hill

2) Andrew S.Tanenbaum, Architetture dei calcolatori, Un approccio Strutturale, Pearson-Prentice Hall.

| Attività formativa | CALCOLATORI ELETTRONICI + SISTEMI OPERATIVI |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 12 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 0 |
| Lezione | 0 |
| Studio individuale | 0 |

| Attività formativa | CHIMICA |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | A scelta dello studente |
| Settore scientifico di riferimento | CHIM/07 - FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 9 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 225 |
| Lezione | 54 |
| Studio individuale | 171 |

| Attività formativa | CIRCUITI ELETTRICI: FONDAMENTI E LABORATORIO |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Affine/Integrativa |
| Settore scientifico di riferimento | ING-IND/31 - Elettrotecnica |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 9 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 225 |
| Lezione | 90 |
| Studio individuale | 135 |

Obiettivi formativi

Il corso rappresenta il primo insegnamento che affronta in modo sistematico lo studio dei fenomeni elettrici ed esamina in modo esaustivo tutti gli elementi di base che compongono un circuito elettrico ed elettronico. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti gli strumenti metodologici fondamentali per lo studio dei circuiti elettrici ed elettronici e risulta pertanto propedeutico per qualunque altro corso di natura circuitale e sistemistica nei settori di elettronica, controlli, telecomunicazioni ed informatica.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- le relazioni fondamentali della teoria dei circuiti (le leggi di Kirchhoff);
- le tecniche principali per la valutazione delle grandezze elettriche di interesse (tensione, corrente e potenza elettrica) in circuiti composti da bipoli, multipoli e n-bipoli;
- i modelli comportamentali di tutti i bipoli elettrici (resistore, condensatore, induttore, generatore indipendente di corrente, generatore indipendente di tensione) e dei principali multipoli (trasformatore, giratore, generatore di corrente o tensione comandato in corrente o tensione)
- metodi di analisi dei circuiti elettrici ed elettronici lineari e (in alcuni casi) non lineari di tipo adinamico (resistivo) e dinamico (cioè con elementi circuitali reattivi) operanti in corrente continua (DC), in transitorio ed in regime sinusoidale;

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- analizzare il comportamento di un qualunque circuito lineare operante in condizioni statiche (DC), in regime sinusoidale ed in regime transitorio;
- identificare i vincoli di progetto che determinano il dimensionamento di un semplice circuito elettrico.

Prerequisiti

E' necessario avere acquisito e assimilato le seguenti conoscenze fornite dai corsi di: "Geometria ed Algebra", "Metodi statistici per l'Ingegneria" e "Analisi Matematica II":

- matrici e vettori ed operazioni elementari su matrici e vettori, sistemi lineari e loro soluzione;
- soluzione di sistemi di equazioni differenziali lineari del primo ordine.

Contenuto del corso

Il corso prevede 90 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 60 ore di lezione in aula e 30 ore di esercitazioni in laboratorio CAD. Le ore di lezione sono così suddivise:

1 Grandezze elettriche

Leggi di Kirchhoff delle correnti e delle tensioni. Bipoli e multipoli. Tensioni e correnti di lato. Potenza elettrica. Tensioni e correnti indipendenti in un multipolo. ORE: 5

2 Teoria elementare dei grafi

Generalità. Maglie e Tagli. Relazioni tra maglie e tagli. Basi di maglie e tagli. Formulazione matriciale. Matrice di incidenza nodale. ORE: 4

3 Tensioni e correnti di ramo

Sottospazi delle tensioni e delle correnti. Basi di tensioni e correnti. Ortogonalità dei vettori delle tensioni e delle correnti di lato. Teorema di Tellegen ORE: 4

4 Relazioni costitutive

Definizioni. Classificazione dei componenti. Interazione dei bipoli con la topologia della rete. ORE: 5

5 Bipoli e circuiti semplici adinamici e tempo-invarianti

Componenti adinamici lineari: generatore ideale di tensione e di corrente, resistore, cortocircuito, circuito aperto, nullatore e noratore. Serie e parallelo di bipoli. Cenni ai bipoli nonlineari: diodo ideale. Connessione in serie e parallelo di bipoli nonlineari. ORE: 5

6 Doppi bipoli adinamici, tempo-invarianti e lineari
Rappresentazioni implicite ed esplicite. Proprietà dei doppi bipoli. Sorgenti pilotate, trasformatore ideale e giratore. Tripoli resistivi a triangolo e stella e loro equivalenza. Ponti resistivi. Connessione in serie, parallelo e cascata di doppi bipoli. Esempi di circuiti con trasformatori e giratori ORE: 8

7 Proprietà e teoremi dei circuiti adinamici tempo-invarianti e lineari
Metodo di tableau nodale. Circuiti patologici. Teorema di ricollocazione delle sorgenti indipendenti. Teorema di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Thevenin e Norton. Teorema di Millmann. Teorema di sostituzione. ORE: 8

8 Metodi di analisi dei circuiti adinamici tempo-invarianti e lineari
Metodo nodale. Metodo nodale modificato. Metodo delle maglie e degli anelli. Metodi pratici per l'analisi. Esempi. ORE: 5

9 Bipoli e circuiti dinamici lineari
Condensatori ed induttori. Energia e stato. Equazioni dei circuiti dinamici elementari. Induttori accoppiati e loro modelli. ORE: 4

10 Circuiti lineari e dinamici in regime transitorio
Ordine di complessità di una rete e sua determinazione. Transitori nei circuiti del primo ordine. Risposta transitoria e permanente. Risposta da stato zero e da ingresso zero. Risposta ad un ingresso generico; integrale di convoluzione e suo significato. Transitori nei circuiti del secondo ordine. ORE: 6

11 Circuiti elettrici in regime sinusoidale
Metodo dei fasori (Steinmetz). Funzioni di rete in regime sinusoidale. Potenza in regime sinusoidale. Potenza attiva, reattiva e complessa nei bipoli e nei due porte. Regime multifrequenziale. Teorema del massimo trasferimento di potenza. Circuiti risonanti. Rifasamento ORE: 6

Metodi didattici

Il corso è organizzato nel seguente modo: - lezioni in aula su tutti gli argomenti del corso; - esercitazioni in aula, relative agli argomenti di teoria svolti, aventi per oggetto la risoluzione di reti elettriche di complessità crescente; - esercitazioni in laboratorio CAD orientate all'analisi di circuiti di maggiore complessità.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

L'esame consiste in due esercizi e due domande di teoria vertenti su tutti gli argomenti affrontati durante il corso. Le domande di teoria e gli esercizi concorrono parimenti alla definizione del voto ed è necessario raggiungere una valutazione sufficiente su entrambi al fine di superare l'esame.

La prova ha durata pari a tre ore.

Durante la prova non è possibile consultare testi, appunti o altro materiale.

Per motivi organizzativi la lista d'esame si chiude due giorni prima della data dell'appello.

Testi di riferimento

Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku, "Circuiti Elettrici", Mc Graw Hill, 2017.

Renzo Perfetti, "Circuiti elettrici", Zanichelli, 2013.

Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh, "Fondamenti di teoria dei circuiti", Franco Angeli, 2014.

| Attività formativa | ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Affine/Integrativa |
| Settore scientifico di riferimento | SECS-P/06 - ECONOMIA APPLICATA |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso ha un duplice obiettivo. Innanzitutto si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base necessarie per comprendere la realtà economica e produttiva che li circonda e che rappresenta il contesto di riferimento al cui interno si inseriscono le imprese. In secondo luogo uno degli scopi principali del corso è comprendere le scelte organizzative e strategiche delle imprese che operano in un contesto aperto e incerto. In particolare, si analizzano le decisioni legate a struttura organizzativa, modalità di pianificazione strategica e dinamiche innovative.

In questo quadro, il corso permette l'acquisizione delle seguenti conoscenze:

- concetti di base legati a sistemi economici, funzionamento del mercato, intervento dello stato nell'economia, da utilizzare come chiave di lettura della realtà economica al cui interno si muovono i soggetti imprenditoriali;
- concetto di impresa come agente economico, con particolare attenzione alle problematiche legate a scelte di breve, lungo o lunghissimo periodo;
- funzionamento interno all'impresa, diverse strutture organizzative e processo di pianificazione strategica ai diversi livelli organizzativi;
- meccanismi di R&S e fasi di sviluppo dell'innovazione;
- procedure e strumenti per la sua tutela dei diritti di proprietà intellettuale (brevetti, marchi, diritti d'autore).

Il corso si propone poi di favorire l'acquisizione delle seguenti abilità, ossia capacità di applicare le conoscenze acquisite:

- identificare criticità organizzative all'interno dell'impresa;
- prendere parte a processi di pianificazione strategica;
- partecipare ai processi di innovazione e di sviluppo del prodotto;
- identificare opportunità di brevettazione e protezione dell'innovazione.

Prerequisiti

Nessuno.

Contenuto del corso

Il corso prevede 60 ore di didattica.

Concetti introduttivi di base (3 ore)

La definizione di Economia – I diversi sistemi economici (economia di mercato, pianificata, mista) – Il concetto di costo opportunità e la frontiera delle possibilità produttive.

Il funzionamento del mercato (6 ore)

La funzione di domanda - Il surplus del consumatore – La funzione di offerta – Il surplus del produttore – L'equilibrio di mercato – L'intervento dello Stato nell'economia (tassazione, prezzi massimi e prezzi minimi) – Elasticità della domanda (rispetto al prezzo, rispetto al reddito e incrociata) – Elasticità dell'offerta.

L'impresa come agente economico (6 ore)

La funzione di produzione – Il breve periodo – Il lungo periodo – Il lunghissimo periodo – La condizione di massimizzazione del profitto nel lungo periodo.

Le strutture di mercato (7 ore)

Concorrenza perfetta – Monopolio – Oligopolio – Concorrenza monopolistica – La discriminazione di prezzo – Il fallimento del mercato

L'impresa come organizzazione (6 ore)

Definizione di organizzazione e di impresa – Profitto contabile e profitto economico – Le teorie organizzative (modello fordista e Toyota) – Le diverse strutture organizzative (funzionale, divisionale, a matrice, a portafoglio)

Il processo di pianificazione strategica (12 ore)

La definizione della mission aziendale – Valutazione dell'ambiente, del contesto competitivo, della domanda – Il vantaggio competitivo – Strategie generiche (leadership di costo e di differenziazione) – Impresa monobusiness e pluribusiness

Il processo innovativo (20 ore)

I diversi strumenti di protezione della proprietà intellettuale (brevetto, copyright, marchio, ecc.) - Le procedure di brevettazione (in Italia, Europa, mondo) – I mercati per la tecnologia (operazioni possibili, funzionamento e limiti) – Il processo di sviluppo di nuovi prodotti – La collaborazione nell'attività innovativa – La House of Quality – Le ICT come business.

Metodi didattici

Il corso consiste in lezioni frontali. Gli aspetti più prettamente teorici sono continuamente integrati, soprattutto nella seconda parte, con casi studio tratti da esperienze reali di impresa e, quando possibile, da seminari direttamente tenuti da imprenditori.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento avviene come segue:

1) FREQUENTANTI: i frequentanti sono divisi in piccoli gruppi, a ciascuno dei quali viene affidata la trattazione di uno specifico caso aziendale, in cui sono chiamati ad utilizzare gli strumenti acquisiti durante le lezioni per prendere una decisione motivata relativamente ad una scelta strategica affrontata

da una specifica impresa che viene poi presentata al termine del corso. Il voto attribuito al caso aziendale è funzione di diversi parametri: capacità di immedesimazione nel caso aziendale, validità delle informazioni acquisite, collegamento con i contenuti del corso, solidità della raccomandazione finale. Inoltre gli studenti sostengono una prova scritta, con domande aperte, volta a verificare l'apprendimento dei concetti presentati. Il voto finale è la media tra le votazioni conseguite nelle due prove (lavoro di gruppo ed esame finale).

2) NON FREQUENTANTI: prova scritta, con domande aperte, volta a verificare l'apprendimento dei concetti presentati. In particolare si valuta non solo la conoscenza dei contenuti del corso, ma anche la capacità di organizzare le risposte nonché l'acquisizione bilanciata di tutte le parti che compongono il programma del corso. E' possibile un'integrazione orale se richiesta dallo studente per aumentare il voto ottenuto o dal docente in caso di risultati ambigui.

Testi di riferimento

I frequentanti possono preparare l'esame utilizzando come guida e ausilio le dispense delle lezioni, purché opportunamente integrate ed arricchite con gli appunti presi durante le lezioni.

I non frequentanti DEVONO preparare l'esame studiando i seguenti testi, nelle parti indicate:

R.G. Lipsey e K.A. Chrystal, Microeconomia, Seconda Edizione, Bologna, Zanichelli, 2006, Capp. 1, 3, 4, 6, 8-12 inclusi.

G. Pellicelli, Strategie d'impresa, EGEA Università Bocconi Editore, 2010, solo capp. 1-11, 14,15.

A. Grandi e M. Sobrero, Innovazione tecnologica e gestione d'impresa - La gestione strategica dell'innovazione, Bologna, Il Mulino, 2004, Capp. 1, 3-7 inclusi.

F. Munari e M. Sobrero, Innovatione tecnologica e gestione d'impresa - La gestione dello sviluppo prodotto, Bologna, Il Mulino, 2004, capp. 1 e 2.

Ulteriori indicazioni relative al materiale bibliografico potrebbero essere fornite dal docente durante le lezioni.

| Attività formativa | FISICA |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | A scelta dello studente |
| Settore scientifico di riferimento | FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 48 |
| Studio individuale | 102 |

| Attività formativa | FISICA I |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Lo scopo del corso e' quello di fornire allo studente i fondamenti della fisica classica, in particolare della meccanica e termodinamica, che sono alla base di tutte le scienze e applicate, in particolare dell'ingegneria.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- comprensione delle leggi della dinamica che governano il moto del punto materiale e dei sistemi di punti materiali
- caratteristiche della dinamica e della statica del corpo rigido
- leggi principali di fluidostatica e fluidodinamica
- leggi che governano il comportamento dei gas perfetti
- comprensione del primo principio della termodinamica

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- Risoluzione di problemi di dinamica, partendo da sistemi semplici per poi passare a sistemi più articolati in cui siano presenti più corpi interagenti
- Risoluzione di problemi di fluidostatica e fluidodinamica relativamente ai soli fluidi ideali
- Risoluzione di semplici esercizi di termodinamica

Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica (algebra, geometria analitica, elementi di calcolo differenziale), trigonometria, funzioni elementari.

Contenuto del corso

Introduzione alla Fisica: metodo scientifico
Grandezze fisiche fondamentali e derivate
Sistema Internazionale di Unità (SI)
Cinematica: sistemi di riferimento
Legge del moto, velocità, accelerazione.
Leggi di trasformazione di velocità e accelerazione in moti relativi.
Accelerazione centripeta, di Coriolis.
Dinamica di un punto materiale
Sistemi di riferimento inerziali e massa inerziale Principali tipi di forze

Forze apparenti

Moto armonico semplice, pendolo semplice. Momento angolare e momento di una forza.

Teorema dell'impulso.

Forze di attrito statico e dinamico

Forze di attrito nei fluidi, cenni

Moto di un corpo in un fluido, cenni.

Lavoro e potenza

Teorema delle forze vive

Forze centrali.

Forze conservative

Gravitazione Universale

Energia potenziale

Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Dinamica dei sistemi di particelle: forze interne ed esterne

Conservazione quantità di moto

Momento angolare

Equazioni cardinali

Centro di massa e teorema del centro di massa

Conservazione del momento angolare

Teorema di Koenig

Dinamica di un corpo rigido

Moto del centro di massa

Momento angolare e momenti di inerzia

Teorema di Huyghens-Steiner

Equazione del moto di rotazione attorno a un asse principale d'inerzia

Precessione momento angolare

Energia cinetica di un corpo in roto-traslazione

Corpo rigido che rotola senza strisciare

Concetti base di statica e dinamica dei fluidi. Legge di Stevino, spinta di Archimede.

Teorema di Bernoulli e applicazioni.

Equilibrio termico e termodinamico.

Temperatura e la sua misura.

Quantità di calore e calori specifici.

Propagazione del calore.

Il lavoro in termodinamica.

Lavoro e calore. Primo principio della termodinamica.

Equazione di stato dei gas perfetti, trasformazioni reversibili e non.

Metodi didattici

Il docente del corso tiene lezioni frontali di teoria ed esercitazioni. Un tutor didattico, in orari diversi da quelli delle lezioni, svolge ulteriori esercitazioni per integrare e potenziare l'apprendimento.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso due prove:

1) Prova scritta: due esercizi da risolvere in autonomia con eventuale ausilio del libro di testo. Tempo a disposizione per la prova: 1 ora e 30 minuti. La prova scritta si ritiene superata se si è conseguito un punteggio maggiore o uguale a 15/30 fino ad un massimo di 30/30

2) Prova orale: domande a discrezione della commissione d'esame sugli argomenti svolti a lezione. La prova orale si ritiene superata se si è conseguito un punteggio maggiore o uguale a 15/30 fino ad un

massimo di 30/30.

Il giudizio complessivo sull'apprendimento si ottiene facendo la media aritmetica dei voti conseguiti nelle prove scritta e orale. Il giudizio complessivo deve essere superiore o uguale a 18/30.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

Lo studente può adottare per lo studio uno fra i seguenti libri di testo, a sua scelta:

- 1) Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica Volume I, Edizioni Edises
- 2) Mencuccini, Silvestrini, Fisica I (Meccanica e Termodinamica), Casa Editrice Ambrosiana, Milano
- 3) Focardi, Massa, Uguzzoni, Villa, Fisica Generale Meccanica e Termodinamica, Casa editrice Ambrosiana

Per la risoluzione degli esercizi si consigliano:

- 1) M. Villa e A. Ugozzini, Esercizi di Fisica (Meccanica), Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- 2) P. Mazzoldi, A. Saggion, C. Voci, Problemi di Fisica Generale (Meccanica, Termodinamica), Edizioni Libreria Cortina, Padova

Informazioni aggiuntive sono reperibili al sito web:
www.fe.infn.it/~ricci/courses/INGEGNERIA/centro.htm

| Attività formativa | FISICA II |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

L'obiettivo formativo del corso di Fisica II è di insegnare le basi dell'elettromagnetismo classico, sia nel vuoto che nei mezzi isotropi ed omogenei, in modo tale da permettere allo studente di affrontare problemi di elettromagnetismo e applicare le leggi acquisite per risolverli. L'elettromagnetismo classico è alla base di altri insegnamenti dei corsi di laurea in ingegneria elettronica e delle telecomunicazioni,

ingegneria dell'automazione e ingegneria informatica. Nella formazione è compresa sia la parte teorica che la parte di esercitazioni.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- Descrizione dei fenomeni elettrici nel vuoto e nella materia ed interpretazione di tali fenomeni attraverso il concetto di campo elettrico e potenziale elettrico.
- Descrizione dei fenomeni magnetici nel vuoto e nella materia ed interpretazione di tali fenomeni attraverso il concetto di campo magnetico e dell'interazione tra campo magnetico e momento magnetico degli atomi.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- Capacità di analizzare e risolvere semplici problemi che riguardano fenomeni elettrici o magnetici come la conduzione elettrica, il calcolo del campo elettrico e magnetico nello spazio e il calcolo delle forze di interazione tra cariche elettriche o tra fili percorsi da corrente e campi magnetici esterni.
- Sviluppo di una capacità analitica che permette di scomporre un problema in sotto-sezioni che possono essere affrontate tramite le competenze acquisite.

Prerequisiti

Le basi di matematica necessarie per poter seguire proficuamente il corso sono: sistemi di riferimento in coordinate cartesiane, polari e cilindriche; trigonometria; calcolo vettoriale; calcolo integrale e differenziale di funzioni di più variabili reali.

Sono inoltre fondamentali molti argomenti del corso di Fisica I.

All'inizio del corso vengono fornite alcune nozioni base di calcolo vettoriale, operatori differenziali vettoriali, e vengono presentati il teorema di Gauss e il teorema di Stokes.

Contenuto del corso

Elettrostatica: Aspetti sperimentali; carica elettrica; legge di Coulomb e campo elettrico; principio di sovrapposizione; potenziale elettrostatico; dipolo elettrico; flusso di un campo vettoriale; legge di Gauss; equazioni dell'elettrostatica.

Elettrostatica e conduttori: Capacità; energia di un condensatore carico; condensatori in serie e in parallelo.

Corrente elettrica nei conduttori: Forza elettromotrice; vettore densità di corrente e intensità di corrente elettrica; principio di conservazione della carica elettrica; legge di Ohm; effetto Joule; Resistenze in serie e in parallelo. Le leggi di Kirchhoff.

Magnetostatica: sorgenti del campo magnetico e aspetti sperimentali; la legge di Biot-Savart; I e II legge di Laplace; definizione dell'Ampere; momento di dipolo magnetico di una spira; circuitazione di un campo vettoriale e il Teorema di Ampere; Legge di Gauss per il campo magnetico; le equazioni della magnetostatica in forma integrale e in forma differenziale.

Induzione elettromagnetica: Forza di Lorentz; legge di induzione di Faraday e Legge di Lenz; correnti di Foucault; rotore del campo elettrico; il fenomeno dell'autoinduzione; induttanza; energia immagazzinata da un'induttanza; circuito RL; mutua induttanza.

Campi elettrici nella materia

Aspetti sperimentali; la polarizzazione molecolare; dielettrici polari e non polari; vettore polarizzazione dielettrica; densità di carica superficiale e volumetrica di polarizzazione su un dielettrico; corrente di polarizzazione; vettore induzione elettrica; divergenza del campo induzione elettrica; suscettività elettrica e costante dielettrica di un dielettrico isotropo; potenziale elettrostatico nei dielettrici; condizioni di continuità del campo elettrico e del campo induzione elettrica sull'interfaccia fra due dielettrici isotropi; energia del campo elettrostatico; forza su un dielettrico in un condensatore carico; rigidità dielettrica.

Campi magnetici nella materia

Momento di dipolo magnetico orbitale e di spin nell'atomo dovuto agli elettroni; effetti di un campo magnetico su sostanze diverse - diamagnetismo e paramagnetismo; intensità di magnetizzazione; densità di corrente superficiale e volumetrica di magnetizzazione; la legge di Ampère nella materia; vettore intensità di campo magnetico; suscettività magnetica e permeabilità magnetica; condizioni del campo magnetico e del campo induzione magnetica all'interfaccia tra sostanze magnetiche isotrope ed omogenee; ferromagnetismo; isteresi magnetica; circuiti magnetici; la legge di Hopkinson; energia del campo magnetico; forza agente su sostanze magnetiche in presenza di campi magnetici.

Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche

Corrente di spostamento; equazioni di Maxwell nel vuoto in forma integrale e differenziale; equazioni di Maxwell nella materia; equazione delle onde nell'elettromagnetismo; velocità della luce; onde piane nel vuoto.

Metodi didattici

Il corso viene suddiviso al 50% lezioni teoriche frontale alla lavagna e 50% esercitazioni.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Lo scopo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

La modalità di verifica dell'apprendimento consiste in un esame scritto suddiviso in 3 esercizi e una domanda di teoria.

A ciascun esercizio e alla domanda di teoria viene associato lo stesso punteggio di 8.5 punti. Ogni esercizio è ulteriormente suddiviso in 3 o più domande, alle quali è assegnato un valore percentuale.

Per ciascun esercizio il voto assegnato è proporzionale al numero di punti svolti correttamente fino ad un massimo di 8.5. Per la domanda di teoria la valutazione si basa sulla completezza, la correttezza formale e chiarezza della risposta.

Il voto finale è la somma dei punteggi associati a ciascun esercizio e alla domanda di teoria. Per superare l'esame la somma dei punteggi associati ai 3 esercizi e alla domanda di teoria deve essere maggiore o uguale a 18.

Gli studenti possono optare per una prova orale nella quale saranno verificate le conoscenze di teoria attraverso 3 domande generali sugli argomenti del corso e la capacità di risolvere alla lavagna un esercizio. In questo caso all'esercizio è attribuito il punteggio di 12 e alle 3 domande di teoria il punteggio complessivo di 22. L'esame si ritiene superato se lo studente totalizza più di 18.

All'esame lo studente può essere dotato di penna, matita e calcolatrice. Un formulario verrà fornito assieme al testo dell'esame mentre sarà possibile consultare durante l'esame un unico libro di testo posto sulla cattedra.

The use di telefoni cellulari è proibito.

Testi di riferimento

Testo principale:

Autori: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker

Titolo: Fondamenti di fisica. Vol. 2: Elettrologia, magnetismo, ottica, Settima edizione

Casa Editrice Ambrosiana.

ISBN: 9788808183118

Testi suggeriti per approfondimenti:

Autori: R. A. Serway, J. W. Jewett Jr.

Titolo: Fisica per Scienze ed Ingegneria - Volume secondo

Editore: Edises

ISBN: 9788879598248

Autori: Mazzoldi, Nigro, Voci. Titolo: Elementi di Fisica II: Elettromagnetismo - Onde.

Casa editrice: Edises.

ISBN: 978-8879591522

| Attività formativa | FISICA II + CIRCUITI ELETTRICI:FONDAMENTI E LABORATORIO |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base; Affine/Integrativa |
| Settore scientifico di riferimento | FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 15 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 0 |
| Lezione | 0 |
| Studio individuale | 0 |

| Attività formativa | FONDAMENTI DI AUTOMATICA |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/04 - AUTOMATICA |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 9 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 225 |
| Lezione | 90 |
| Studio individuale | 135 |

Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di presentare le caratteristiche dei modelli impiegati per la descrizione matematica dei sistemi dinamici, ne discute le relative proprietà e fornisce gli strumenti fondamentali per la progettazione dei dispositivi di controllo in retroazione.

Le principali conoscenze acquisite sono:

- metodologie di base per l'analisi di sistemi dinamici lineari e stazionari multi-ingresso multi-uscita
- metodologie di base per l'analisi armonica di sistemi lineari a singolo ingresso e singola uscita
- criteri per la verifica di stabilità dei sistemi in retroazione
- metodi grafici (diagrammi di Bode, luogo delle radici) per l'analisi di funzioni di trasferimento di sistemi lineari
- caratteristiche generali delle principali tipologie di funzioni per il controllo (reti correttive e regolatori PID)

Le conoscenze acquisite potranno essere applicate dallo studente per:

- analizzare la risposta di un sistema dinamico lineare di interesse ingegneristico (sistemi meccanici, reti elettriche, ecc.), sia in funzione delle condizioni iniziali sia in funzione dei segnali di ingresso
- progettare funzioni di controllo per la stabilizzazione e la correzione della risposta di un sistema dinamico in retroazione
- risolvere semplici problemi di soddisfacimento delle specifiche su prestazioni statiche (es. errore a regime) o dinamiche (es. tempo di assestamento) per un sistema di controllo in retroazione

Prerequisiti

Algebra lineare, equazioni differenziali, variabili complesse.

Contenuto del corso

Modelli matematici per sistemi dinamici. Modelli a tempo continuo ed a tempo discreto, lineari e non lineari, stazionari e non stazionari. Modelli ingresso-uscita ed ingresso-stato-uscita. Stabilità rispetto a perturbazioni dello stato iniziale e dell'ingresso. Sistemi dinamici lineari e stazionari. Determinazione del moto e della risposta. Matrice di transizione e sue proprietà. Modi e loro stabilità. Risposta impulsiva.

Sistemi lineari e stazionari ad un ingresso ed una uscita. Funzioni di trasferimento e schemi a blocchi. Passaggio da un modello ingresso-stato-uscita alla funzione di trasferimento e viceversa. Risposte canoniche. Analisi armonica. Diagrammi di Bode e di Nyquist. Proprietà generali dei sistemi in retroazione. Errori a regime e tipo di sistema. Stabilità dei sistemi

in retroazione. Il criterio di Routh, il criterio di Nyquist, il margine di ampiezza e di fase.

Il luogo delle radici. Progettazione di dispositivi per la correzione della risposta: reti correttrici e regolatori standard PID.

Progetto di regolatori con specifiche nel dominio del tempo e della frequenza.

Analisi e sintesi di sistemi di controllo lineari a tempo continuo con MATLAB e Simulink.

Metodi didattici

Il corso è organizzato al fine di fornire le principali conoscenze teoriche tramite lezioni frontali in aula ed in laboratorio attrezzato per l'uso di calcolatori con software specifico (MATLAB/Simulink).

Periodicamente, durante tale lezioni verranno svolti esercizi numerici specifici, della tipologia richiesta per lo svolgimento dell'esame.

Modalità di verifica dell'apprendimento

La prova d'esame è valida per 9 CFU e ha lo scopo di verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

Per tale numero di crediti l'esame consiste in due parti:

- una PROVA SCRITTA con esercizi numerici e test a risposta multipla.
- una PROVA AL CALCOLATORE, alla quale accedono coloro che hanno conseguito risultato positivo alla PROVA SCRITTA, con verifica ed approfondimento degli esercizi di progetto tramite software specifico (MATLAB/Simulink).

NOTA BENE: Entrambe le prove devono essere svolte nello stesso appello. Qualora la prova scritta venga ripetuta dallo studente, verrà considerata valida l'ultima consegnata.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità relative all'analisi di sistemi dinamici lineari ed al progetto di semplici sistemi di controllo che rispettino specifiche statiche e dinamiche, tramite la soluzione di esercizi numerici e la selezione delle risposte corrette a quesiti di approfondimento teorico.

Testi di riferimento

Dispense redatte dal docente.

Testi consigliati per approfondimenti:

G. Marro: "Controlli automatici", Zanichelli, 2004 (5a ed.).

P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni: "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill, 2008 (3a ed.)

R. Dorf, R. Bishop: "Controlli Automatici", Pearson Addison-Wesley, 2010 (11a ed.)

K.J. Astrom, R. Murray "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", online

<http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/>

| Attività formativa | FONDAMENTI DI INFORMATICA E LABORATORIO |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante; Base |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 15 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 375 |
| Lezione | 150 |
| Studio individuale | 225 |

Obiettivi formativi

Il corso è il primo insegnamento di programmazione software. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per individuare l'algoritmo risolutivo di un problema, confrontare l'efficienza di due o più algoritmi e realizzare algoritmi nel linguaggio imperativo C e/o nel linguaggio a oggetti Java, utilizzando semplici strutture di dato.

Il corso introduce gli elementi di base di un elaboratore per il supporto alla programmazione, il C come primo linguaggio di programmazione software, e la sua macchina virtuale. Alla conoscenza del linguaggio C si affianca la presentazione di tecniche algoritmiche – anche ricorsive - per risolvere problemi tipici dell'informatica, discutendone la complessità, e l'uso di semplici strutture di dati, anche dinamiche, per la risoluzione software di problemi di elaborazione. Partendo dalla nozione di progetto software su più file sorgenti, introducendo la nozione di programmazione a moduli e object-oriented, si presenta poi il linguaggio a oggetti Java e le sue caratteristiche rispetto al linguaggio C. Infine, le principali strutture dati dinamiche realizzate in C sono presentate come classi e interfacce della Java Collections Framework.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- nozione di algoritmo, e calcolo della complessità di un algoritmo
- architettura della macchina di Von Neumann, e macchina astratta a supporto dell'esecuzione di un programma in linguaggio C
- il linguaggio di programmazione C
- la realizzazione in C delle principali strutture di dato, anche dinamiche
- la programmazione su più file
- la programmazione a oggetti e il linguaggio Java
- la Java Collections Framework come implementazione in Java di strutture di dato.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- capacità di risolvere semplici problemi con tecniche algoritmiche e realizzarle mediante il linguaggio di programmazione C e/o Java
- essere in grado di individuare l'evoluzione a tempo di esecuzione di un programma in linguaggio C
- essere in grado di valutare la complessità di semplici algoritmi, anche su strutture dati collegate (liste, alberi).

Prerequisiti

Comprensione del testo

Conoscenze minime di matematica come da scuola media superiore

Capacità di ragionamento logico
Operazioni logiche (and, or, not)

Contenuto del corso

Il corso include ore di didattica nella forma di lezioni ed esercitazioni. 6 CFU sono occupati dal Modulo A dell'insegnamento, e 9 CFU dal Modulo B.

Nel Modulo A, due terzi delle ore di lezione sono erogate in aula e un terzo come ore di esercitazioni guidate in laboratorio. Gli argomenti affrontati sono nel Modulo A sono:

Nozione di algoritmo

La Macchina di Von Neumann

La programmazione strutturata

Il linguaggio C, le sue strutture di controllo, tipi primitivi, vettori, struct, puntatori, funzioni e passaggio dei parametri, iterazione e ricorsione

Il modello "run-time" del C, argomenti della linea di comando, la programmazione su più file.

Nel Modulo B due terzi delle ore sono dedicate a lezioni (sia in aula sia in Laboratorio di informatica) (indicate di seguito) durante le quali gli studenti verificano direttamente, programmando, ciò che il docente introduce nel corso della lezione (con un approccio learning-by-doing). Il restante terzo è dedicato ad esercitazioni pratiche di consolidamento degli argomenti legati alla programmazione e alle strutture dati presentanti a lezione.

Gli argomenti affrontati nel Modulo B sono:

Complessità degli algoritmi e calcolo della complessità temporale

Algoritmi e strutture di dato anche dinamiche in C

Programmazione in C di algoritmi con strutture dati di tipo lista e albero (in Laboratorio)

La programmazione per componenti e ad oggetti.

Progettare per astrazioni. Incapsulamento e protezione. Classi ed ereditarietà.

Il linguaggio Java (in Laboratorio):

Classe e istanza, costruzione e distruzione di oggetti, oggetti semplici e oggetti composti.

Package e Package di I/O.

Ereditarietà, Classi Astratte, Interfacce.

Eccezioni.

Le librerie grafiche AWT e Swing.

Realizzazione di Applet

Java Collections Framework.

Metodi didattici

Il corso comprende lezioni frontali in aula per alcuni argomenti, e lezioni ed esercitazioni pratiche in Laboratorio di Informatica, per argomenti legati alla programmazione in C e in Java. Nelle ore di lezione ed esercitazione in Laboratorio inserite nel corso, o previste come tutorato didattico, gli studenti possono usufruire di tutor didattici in numero congruo per essere seguiti nello svolgimento degli esercizi proposti. Gli studenti hanno anche libero accesso al Laboratorio per ulteriori esercitazioni individuali.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'obiettivo della prova d'esame è verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame complessivo è costituito da tre prove che hanno luogo nello stesso giorno:

- Una prova di laboratorio, in cui si chiede allo studente di scrivere un programma in linguaggio C, volta a valutare la capacità di risolvere semplici problemi da parte dello studente identificando un algoritmo risolutivo e programmandolo in C, applicando le conoscenze acquisite durante il corso e durante le

lezioni di laboratorio.

- Una seconda prova di laboratorio verte sul linguaggio Java ed è volta a valutare la conoscenza dello studente sulla programmazione orientata agli oggetti e Java, acquisita durante il corso e durante le lezioni di laboratorio.

- Una terza prova, di tipo scritto (ma che può essere in parte svolta sempre al computer, con risposte a domande aperte), ha lo scopo di verificare la conoscenza dello studente sul funzionamento della macchina astratta alla base dell'esecuzione di un programma in C, la capacità di utilizzare programmazione ricorsiva e di saper calcolare la complessità di un algoritmo/programma. La prova verifica l'acquisizione delle conoscenze teoriche sugli argomenti del corso. Contiene esercizi di analisi di un programma, programmazione ricorsiva, analisi della complessità e domande a risposta aperta su architettura degli elaboratori e programmazione ad oggetti.

Le prove di laboratorio sono volte a verificare le capacità di sintesi di algoritmi e di programmazione. La prova scritta (parzialmente svolta sempre al computer) ha esercizi volti a verificare le capacità analitiche e le conoscenze su argomenti di base.

Il voto finale è dato dalla somma dei punteggi delle tre prove.

Per superare l'esame è necessario acquisire un punteggio minimo di 18 su 31.

Qualora una delle tre prove risulti insufficiente o qualora il punteggio totale sia inferiore a 18 è necessario ripetere tutte e tre le prove

Per gli studenti frequentanti, è possibile svolgere l'esame in due parti (parziali), una al termine di ciascun modulo del corso

Testi di riferimento

I lucidi proiettati durante le lezioni in aula o laboratorio sono resi disponibili dai docenti al sito: <http://www.unife.it/ing/informazione/fondamenti-informatica>

Al sito indicato, si forniscono anche i testi delle esercitazioni ed alcuni testi d'esame, anche con soluzione.

Argomenti specifici possono essere approfonditi sui seguenti testi.

Per la parte sul linguaggio C:

S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella, Informatica: Programmazione, McGraw-Hill, 2006.

A. Bellini, A. Guidi: Guida al Linguaggio C, McGraw-Hill, 1995.

Per la parte sul linguaggio Java, qualsiasi testo introduttivo al linguaggio è adatto.

Si segnalano:

H. M. Dietel, P. J. Dietel: Java Fondamenti di Programmazione, Apogeo.

Lewis John, Loftus William: Java Fondamenti di progettazione software, Addison Wesley.

C. Thomas Wu: Java Fondamenti di Programmazione, McGraw Hill.

| Attività formativa | FORMAZIONE SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO AI SENSI DEL D.LGS.81/2008 E S.M.I. |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Altro |
| Settore scientifico di riferimento | IUS/07 - DIRITTO DEL LAVORO |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 0 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 0 |
| Lezione | 0 |
| Studio individuale | 0 |

Obiettivi formativi

La formazione in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro è una disciplina il cui studio è reso obbligatorio dalla normativa vigente nei confronti di tutti gli studenti che abbiano nel proprio percorso formativo attività laboratoriali.

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le principali informazioni in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro, sia di carattere generale che relative ai rischi specifici, prima di affrontare attività pratiche in laboratorio.

Conoscenze acquisite

- le principali normative vigenti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro
- i ruoli e le responsabilità dei soggetti coinvolti nella sicurezza
- i fattori di rischio e la compilazione del DVR
- la segnaletica di sicurezza ed i DPI
- La sorveglianza sanitaria
- La gestione delle emergenze
- Il rischio chimico
- Il rischio biologico
- Il rischio videoterminali
- Le attrezzature di lavoro
- La gestione dei rifiuti
- Cenni di primo soccorso ed autosoccorso

Principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite):

Lo studente sarà in grado di partecipare alle attività didattiche di laboratorio mettendo in atto i principali comportamenti richiesti dalla normativa in materia di sicurezza e dalle buone prassi in uso. Sarà in grado di porre in essere le azioni corrette nel caso in cui si trovi a dover fronteggiare situazioni di emergenza, con particolare riferimento al primo soccorso.

Prerequisiti

Basiliari conoscenze di educazione civica

Contenuto del corso

-NELLA PRIMA PARTE DEL CORSO (circa 4 ore in e-learning) lo studente affronterà le tematiche della formazione generale in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro, così come previsto dalla normativa vigente: art 37 comma 2 del Dlgs 81/08 ed Accordo Stato Regioni 12/2011.

In particolare conoscerà nel dettaglio i concetti di rischio, danno, prevenzione e i relativi comportamenti da adottare al fine di tutelare la propria sicurezza e salute e quella dei propri colleghi.

-NELLA SECONDA PARTE DEL CORSO (circa 4 ore in e-learning) lo studente affronterà i rischi specifici correlati alle attività di laboratorio previste dal percorso di formazione: rischio chimico, rischio elettrico, rischio fisico, attrezzature di lavoro, rischio videoterminali, gestione dei rifiuti

-NELLA TERZA PARTE DEL CORSO (4 ore in presenza): cenni di primo soccorso ed autosoccorso; la sicurezza nei laboratori chimici e biologici

Metodi didattici

Il corso è strutturato in 8 ore di formazione e-learning e 4 ore di lezione frontale. La piattaforma didattica "formazione sicurezz.unife.it" eroga i contenuti secondo le indicazioni riportate negli Accordi Stato-Regioni del 2011 e dal progetto didattico sperimentale, registrato presso la Regione Emilia Romagna (n. PG/2014/0470371 del 4/12/2014), per l'estensione della modalità di formazione e-learning oltre ai limiti previsti dal suddetto Accordo Stato-Regioni. Le lezioni frontali prevedono l'utilizzo di power point, filmati, ed altri supporti didattici necessari a mostrare le tecniche BLS (manichino adulto, bambino, e defibrillatore).

Modalità di verifica dell'apprendimento

Test scritto con domande a risposta multipla in aula di informatica tramite la piattaforma <https://esami.spp.unife.it/it>

Lo studente deve rispondere a 31 quesiti, scelti in modo casuale dal programma, scegliendo una delle due opzioni proposte. Il tempo a disposizione è di 30 minuti. Il test è superato al raggiungimento di 18 punti.

Il programma procede automaticamente alla correzione dei test e, previo controllo da parte del docente, entro 10 minuti dal termine dell'appello, il sistema invia tramite e-mail sia il risultato del test che il file in formato PDF dell'attestato di idoneità, riconosciuto dalla Direzione Provinciale dell'AUSL, equivalente a 12 ore di formazione (rischio medio) in conformità con quanto previsto dall'art. 37 del D.lgs. 81/2008 e s.m.i e dall'Accordo Stato/Regioni del 12/2011

Testi di riferimento

Piattaforma didattica e materiali sono reperibili all'indirizzo:

<http://www.unife.it/ateneo/uffici/ufficio-sicurezza-ambiente/didattica/didattica>

| Attività formativa | GEOMETRIA E ALGEBRA |
|--------------------------------------------------|---------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Affine/Integrativa |
| Settore scientifico di riferimento | MAT/03 - GEOMETRIA |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 9 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 225 |
| Lezione | 90 |
| Studio individuale | 135 |

Obiettivi formativi

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi di Algebra Lineare e di Geometria Analitica, fondamentali per altri insegnamenti di carattere scientifico. Le principali conoscenze acquisite saranno relative a:

- Elementi di base sugli spazi vettoriali
- Teoremi fondamentali sui sistemi lineari
- Diagonalizzazione di matrici
- Rappresentazione analitica di rette, piani, sfere, cilindri, coni
- Funzioni lineari e teorema dimensionale.

Le principali abilità saranno:

- Risolvere problemi relativi a spazi vettoriali dipendenti da parametri,
- Discutere sistemi lineari di varie tipologie contenenti parametri
- Stabilire se una matrice è diagonalizzabile ed eventualmente diagonalizzarla,
- Risolvere problemi di geometria analitica dello spazio,
- Determinare gli elementi fondamentali di una funzione lineare.

Prerequisiti

Algebra elementare. Elementi di geometria euclidea del piano e dello spazio. Elementi di geometria analitica del piano. Primi elementi di logica matematica: concetti di definizione, teorema, dimostrazione, ruolo di esempi e controesempi.

Contenuto del corso

Il corso prevede 90 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. Gli argomenti trattati nel corso sono i seguenti.

Spazi vettoriali (15 h). Matrici, determinanti, sistemi lineari e applicazioni (16 h). Geometria analitica nello spazio (13 h). Spazi euclidei (8 h). Matrici ortogonali (5 h). Diagonalizzazione di una matrice. Diagonalizzazione di una matrice simmetrica con una matrice ortogonale (10 h). Forme quadratiche. Riduzione a forma diagonale. Radice quadrata di una matrice. Applicazioni delle forme quadratiche (8 h). Funzioni lineari. Concetti di nucleo e immagine. Teorema dimensionale. Proprietà fondamentali delle funzioni lineari. Funzioni lineari e matrici. Autovalori e autovettori di un operatore lineare (15 h).

Metodi didattici

Lezione frontale per introdurre i concetti teorici. Esercitazioni relative all'applicazione di tali concetti. Inoltre ricevimento studenti per domande e chiarimenti.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità relativo agli argomenti precedentemente indicati.

L'esame è diviso in due parti, che hanno luogo in giorni diversi.

La prima parte consiste in una prova scritta riguardante l'applicazione dei concetti introdotti (esercizi).

La seconda parte consiste in una prova scritta riguardante gli aspetti teorici degli argomenti del corso, personalizzata anche in funzione dell'esito della prova precedente.

Il voto finale tiene conto di entrambe le prove.

Qualora lo studente non raggiunga il punteggio minimo di 18 su 30 dovrà ripetere entrambe le prove.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi

formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

Giuliano Mazzanti-Valter Roselli

"Appunti di Algebra Lineare, Geometria Analitica, Tensori: Teoria, Esempi, Esercizi svolti, Esercizi proposti"

Pitagora Editrice, Bologna 2013

Giuliano Mazzanti-Valter Roselli

Esercizi di Algebra Lineare e Geometria Analitica

Pitagora Editrice Bologna 1997

| Attività formativa | INGEGNERIA DEI SISTEMI WEB |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di formare progettisti di applicazioni web complesse.

Le principali conoscenze acquisite saranno: architetture, modelli, standard e tecnologie necessarie alla progettazione, creazione e gestione di sistemi e applicazioni basate su tecnologie web. A fine corso lo studente avrà acquisito l'abilità di progettare, sviluppare e mantenere applicazioni web complesse utilizzando i linguaggi HTML, CSS, Javascript e JSP.

Prerequisiti

Conoscenza della programmazione Object Oriented Conoscenza del linguaggio Java

Conoscenza dei protocolli applicativi TCP/IP

Contenuto del corso

1. Standard, Architetture e Modelli per le Applicazioni Distribuite Web Based

1.1 Il modello Client Server

1.2 Evoluzione dei Sistemi Distribuiti e delle Applicazione Distribuite

1.3 Il Protocollo HTTP

1.4 Architetture dei Sistemi Distribuiti Web Based

1.5 La sessione nelle Applicazioni Web

1.6 Progettazione di Architetture Applicative e Sistemi

2. Tecnologie e linguaggi di programmazione Client Side

2.1 Presentation Layer: I linguaggi HTML e CSS

2.2 Client Side Programming: Il linguaggio Javascript

2.3 Javascript Event-Driven Programming

3. Tecnologie e Linguaggi di programmazione Server Side

3.1 Java Servlet

3.2 Java Server Pages

3.3 Accesso alle Basi di Dati (JDBC, Model Objects, Data Access Objects)

3.4 Web-MVC Pattern

3.5 Progettazione di Applicazioni Web Complesse

3.6 Asynchronous Web Application (AJAX & JSON)

Metodi didattici

Il corso prevede lezioni teoriche e esercitazioni guidate dal docente. Verrà inoltre realizzato un piccolo progetto con la guida del docente, che costituirà la base di partenza per il progetto d'esame.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Lo studente deve preparare il progetto di una applicazione web e sviluppare l'applicazione stessa con tecnologia Java. Durante l'esame lo studente deve descrivere lo scopo dell'applicazione e le funzionalità implementate, deve descrivere il modello dei dati necessari all'implementazione, deve descrivere l'architettura applicativa realizzata dimostrando di aver appreso le tecniche di progettazione e le tecnologie di implementazione (HTML, CSS, Javascript, JSP). Infine lo studente dovrà eseguire l'applicativo sviluppato per dimostrarne il corretto funzionamento.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

Il materiale didattico del corso si trova sul sito. Per approfondimenti si può fare riferimento ai seguenti link

World wide web Consortium: <http://www.w3.org>

HTTP: <http://www.w3.org/standards/webarch/protocols>

HTML & CSS: <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>

Javascript: <http://www.w3.org/standards/webdesign/script>

Javascript (Mozilla DN): <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/JavaScript>

Java & J2EE: <http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html>

| Attività formativa | INGEGNERIA DEL SOFTWARE |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso propone una serie di argomenti per conoscere e definire i fondamentali aspetti architetturali dei moderni sistemi software.

L'obiettivo del corso è quello di fornire una comprensione approfondita dei concetti del paradigma object-oriented e di fornire gli elementi per la progettazione di applicazioni software con metodologie orientate agli oggetti.

Il corso prevede, oltre a lezioni teoriche, una serie di esercitazioni in aula sulla parte relativa ad UML ed al linguaggio Java.

Il corso fornisce allo studente le seguenti conoscenze:

- Il processo di sviluppo del software: aspetti economici, organizzativi e metodologici; il gruppo di lavoro; prodotto software e processo; il ciclo di vita dei sistemi software; modelli di sviluppo software: modello tradizionale a cascata; modello evolutivo e a fontana, altri modelli.
- Modellazione del software: modelli e linguaggi di specifica; il linguaggio UML; uso di UML entro i progetti informatici; gli strumenti CASE.
- Analisi e specifica dei requisiti: l'interazione con il cliente e la formalizzazione dei requisiti; il metodo dei casi d'uso e le sue applicazioni; risultati del processo di analisi.
- Le architetture software: architetture software per piccoli sistemi; architetture client-server, multi-tier e Web; il pattern MVC e le sue applicazioni; riuso delle componenti.
- il linguaggio Java; l'architettura di Java2; Java e le proprietà di oggetti; sistemi multi-tier in Java;
- Progettazione dei sistemi software: principi e metodi di progettazione; principi di modularità ed incapsulamento; la progettazione orientata agli oggetti; i "design patterns" ed il loro uso; regole di scrittura del codice.
- La fase di test e la qualità del software (metriche e metodologie)
- Metodologie di gestione dei progetti software: il project management
- La conduzione operativa di un progetto: impostazione e definizione di obiettivi; analisi dei vincoli; scelta di strumenti e architetture; il lavoro in team; metriche e diagrammi utili (Gantt, PERT, ...); il problema della documentazione; comunicazione entro e fuori un team; evoluzione e manutenibilità dei sistemi, manutenzione evolutiva.

A fine corso lo studente sarà in grado di modellare un sistema software secondo i requisiti raccolti o fare il reverse_engineering di un sistema già realizzato. Sarà inoltre in grado di progettare un sistema

complesso attraverso le varie metodologie Object Oriented con l'obiettivo di soddisfare il design for reuse il design for change.

Prerequisiti

Una buona conoscenza dei fondamenti della programmazione object-oriented e di un linguaggio di programmazione OO, preferibilmente Java o C++

Contenuto del corso

- 1.Introduzione all'ingegneria del software
- 2.Il processo di produzione del software
- 3.Riepilogo dei fondamenti dell'OOP
- 4.Evoluzione storica dell'OOP
- 5.OOP, concetti avanzati
- 6.Implementazione degli oggetti
- 7.Introduzione a UML8.Elementi di progettazione orientata agli oggetti (OOD)
- 9.Componenti software: concetti e modelli

Metodi didattici

Durante il corso, gli argomenti verranno illustrati con slide contenenti la parte teorica, con esempi pratici ed esercitazioni in aula. Per ogni concetto si illustrerà l'obiettivo, la sua evoluzione, come viene implementato attraverso JAVA ed esercitazioni per meglio comprenderne l'applicazione pratica.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Il luogo di svolgimento è la sede di Ingegneria di Via Saragat a Ferrara o la sede del tecnopolo di Cento.

L'esame è scritto e orale. Verranno sottoposte al candidato domande a risposta chiusa sulla teoria svolta durante il corso ed esercizi selezionati tra le seguenti possibilità : a) conversione da modelli di classi o di casi d'uso UML a Java e viceversa b) esercizi sui design pattern c) stesura di modelli UML a partire da un problema descritto in linguaggio naturale. Lo scritto durerà circa un'ora e, a seguire, il candidato dovrà fare l'orale, confrontandosi con il docente su quanto fatto nel compito scritto.

Dall'AA 2017-2018 è FACOLTATIVO lo svolgimento di un progetto (consegna della relazione UML) tra quelli presenti sulla pagina del corso o di analoga complessità proposto dallo studente, previa accettazione da parte dei docenti coinvolti. Si può svolgere singolarmente o in coppie. Il progetto facoltativo contribuisce al voto finale con un incremento del punteggio da 1 a 3 a seconda della qualità del documento finale. Il progetto può essere consegnato in un appello o sessione diversa da quella dello scritto. Scritto ed eventuali domande di orale invece avvengono SEMPRE nello stesso appello.

Voto finale = voto scritto con domande di orale + (1,2,3 progetto facoltativo)

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

Testo principale di riferimento: Ian Sommerville, Ingegneria del software, Pearson Education USA 2014

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, 1994 (Versione Italiana, McGraw-Hill, 2003)

Martin Fowler - UML Distilled. Pearson Addison Wesley 2014

| Attività formativa | INGEGNERIA DEL SOFTWARE + INGEGNERIA DEI SISTEMI WEB |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 12 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 0 |
| Lezione | 0 |
| Studio individuale | 0 |

| Attività formativa | INTERNATO |
|--------------------------------------------------|-----------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Altro |
| Settore scientifico di riferimento | - |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 3 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 75 |
| Tirocinio | 30 |
| Studio individuale | 45 |

| Attività formativa | LINGUA INGLESE: VERIFICA DELLE CONOSCENZE |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Lingua/Prova Finale - |
| Settore scientifico di riferimento | L-LIN/12 - LINGUA E TRADUZIONE - LINGUA INGLESE |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | INGLESE |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 0 |

| | |
|--------------------|-----|
| Studio individuale | 150 |
|--------------------|-----|

Obiettivi formativi

Portare lo studente ad una conoscenza della lingua inglese pari al livello B1 del Quadro Comune Europeo di Riferimento, con un'autonomia nell'uso della grammatica inglese e del lessico tecnico che gli permetta di parlare e ascoltare l'inglese scientifico senza difficoltà.

Fornire allo studente una strategia per comprendere testi specifici scritti in inglese con l'opportunità di imparare vocaboli e frasi inerenti la loro specializzazione.

Prerequisiti

È richiesta una conoscenza linguistica pari al livello A2 del Quadro Comune Europeo di Riferimento.

Contenuto del corso

Elementi grammaticali richiesti al livello B1 del Quadro Comune Europeo di Riferimento:

l'uso dell'articolo determinativo e indeterminativo, i pronomi personali, possessivi, i comparativi e superlativi, i tempi verbali "present continuous", "past simple", "present perfect", il futuro con "will" e con "going to", i verbi modali, la forma passiva, l'uso delle preposizioni e delle combinazioni più comuni sostantivo/verbo + preposizione, i connettori.

Funzioni linguistiche relative all'ambito accademico e lavorativo: linguaggio delle email, delle conferenze e congressi; degli articoli e della ricerca.

Assimilazione tecniche di apprendimento come estrapolare e analizzare, tecniche che permettono ad un non madrelingua di affrontare un testo specifico scritto in inglese con sufficiente familiarità, cogliendo il significato generale ed estrapolando l'informazione richiesta.

Lessico tecnico per descrivere risultati di ricerca, tabelle e istogrammi, quantità, processi e la sequenza di idee.

Apprendimento di strutture lessicali inerenti la specializzazione.

Metodi didattici

Lezioni interattive svolte interamente in inglese, con impiego del testo di riferimento Academic Skills, e proiezioni in formato powerpoint. Esercitazione delle abilità: reading, writing, listening. Spiegazioni e attività di re-impiego dei nuovi elementi grammaticali e lessicali.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame finale scritto per un totale di 60 requisiti di cui 5 di listening e 55 domande di varia natura (scelta multipla ecc.) inerenti la grammatica e le funzioni linguistiche relative al livello B1, l'uso del lessico tecnico e la comprensione di un testo specialistico.

Testi di riferimento

Guy Brook-Hart, Vanessa Jakeman, (2012) Complete IELTS Bands 4-5 Student's Book with Answers, Cambridge

University Press.

Dispensa online "Supplementary Exercises"

Per self-study: Murphy, R. (2005) Essential Grammar In Use, Third Edition, Cambridge University Press.

| Attività formativa | METODI STATISTICI PER L'INGEGNERIA |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Base |
| Settore scientifico di riferimento | MAT/08 - ANALISI NUMERICA |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Ci si pone l'obiettivo di fornire i mezzi per comprendere, ad un livello elementare, le nozioni di probabilità e statistica e come queste si possano applicare per lo studio di vari fenomeni aleatori in diversi ambiti scientifici, come l'ingegneria, l'economia la fisica e la medicina.

E' utile ricordare che la teoria della probabilità è propedeutica allo studio dei segnali aleatori, argomento trattato nel corso di segnali e comunicazioni.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

Elementi di base di Statistica descrittiva. Elementi di base di teoria della probabilità.

Le principali abilità acquisite saranno:

Capacità di comprensione di argomenti del calcolo delle probabilità e della statistica.

Capacità di individuare un modello probabilistico e di comprenderne le principali caratteristiche.

Capacità di ragionamento induttivo e deduttivo nell'affrontare problemi coinvolgenti fenomeni casuali.

Capacità di schematizzare un fenomeno aleatorio, di impostare un problema e di risolverlo utilizzando opportuni strumenti della probabilità e della statistica.

Autonomia di giudizio e di ragionamento critico.

Capacità di esporre argomenti di natura probabilistico-statistica. Capacità di acquisire e gestire nuove informazioni inerenti modelli in presenza di casualità.

Prerequisiti

Conoscenze della struttura algebrica dei numeri reali, delle successioni (limiti fondamentali), delle funzioni (polinomiali, goniometriche, esponenziali e loro inverse), del calcolo differenziale ed integrale.

Alcune nozioni di calcolo differenziale ed integrale in più variabili sono anche necessarie. Tali nozioni sono impartite durante il corso in parallelo di Analisi II.

Contenuto del corso

Il corso ha una durata di 60 ore divise in lezioni frontali ed esercitazioni.

Statistica descrittiva: organizzazione e descrizione dei dati (istogrammi, ogive, diagrammi stem and leaf) e principali grandezze che li descrivono: media, mediana e moda, varianza, e deviazione standard. Disuguaglianza di Chebyshev per campioni. Campioni normali. Campioni bivariati, coefficiente di

correlazione campionaria. (4 ore)

Elementi di Calcolo Combinatorio: principio fondamentale del calcolo combinatorio, permutazioni, combinazioni, coefficienti multinomiali, numero di soluzioni intere di un'equazione. (6 ore)

Elementi di Probabilità: Spazio campionario ed eventi, richiami di teoria degli insiemi, assiomi della probabilità. Spazi equiprobabili. Probabilità condizionata e eventi indipendenti. Fattorizzazione di eventi e formula di Bayes. (8 ore)

Variabili aleatorie discrete: densità discreta, funzione di ripartizione, valore atteso, varianza e momenti di ordine n . Funzioni di variabili aleatorie e valore atteso di una funzione di una variabile aleatoria. Variabili aleatorie di Bernoulli e binomiali, variabili aleatorie di Poisson, approssimazione di una binomiale per una Poisson. Variabili aleatorie geometriche, variabili aleatorie binomiali negative e variabili aleatorie ipergeometriche. Valore atteso della somma di variabili aleatorie. (8 ore)

Variabili aleatorie continue: densità, funzione di distribuzione, valore atteso, varianza e momenti di ordine n . Funzioni di variabili aleatorie continue e valore atteso di una funzione di una variabile aleatoria continua. Variabili aleatorie uniformi, variabili aleatorie normali, variabili aleatorie esponenziali, Approssimazione di una variabile aleatoria binomiale per una variabile aleatoria normale. Distribuzione di una funzione di una variabile aleatoria. (8 ore)

Leggi congiunte di variabili aleatorie: funzioni di distribuzione congiunte discrete e continue, distribuzione multinomiale, variabili aleatorie indipendenti, somma di variabili aleatorie indipendenti, somma di variabili aleatorie normali. Distribuzioni condizionate discrete e continue: cenni. Distribuzioni congiunte di variabili aleatorie. (8 ore)

Proprietà del valore atteso: prime proprietà, valore atteso della somma di variabili aleatorie. I momenti del numero di eventi che si realizzano. Covarianza, varianza di una somma e correlazioni. Valore atteso condizionato: cenni. Funzioni generatrici dei momenti. Funzione generatrice dei momenti congiunti. (8 ore)

Teoremi limite: Disuguaglianza di Markov, disuguaglianza di Chebyshev, legge debole e forte dei grandi numeri. Teorema del limite centrale. (6 ore)

Teoria della stima: Cenni sulla stima puntuale e per intervalli ed intervalli di confidenza. (4 ore)

Gli argomenti sono trattati nei capitoli 1-8 del testo Sheldon Ross calcolo delle probabilità e nel capitolo 1 e 7 del testo Sheldon Ross, Probabilità e Statistica per l'ingegneria.

Metodi didattici

Lezioni teoriche ed esercitazioni. Le esercitazioni sono svolte in concertazione con gli studenti. In particolare si richiede agli studenti frequentanti di proporre soluzioni agli esercizi proposti.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati e consiste di una prova scritta e di una prova orale con le modalità sotto riportate.

Scritto

Il compito scritto consiste nella risoluzione di alcuni esercizi, del tipo di quelli svolti in aula o proposti come esempi o come esercizi nel libro di testo, e di alcune domande di teoria. E' vietato l'uso di appunti

e la consultazione del testo. L'esame si intende superato con voto uguale o superiore a 18. In questo caso l'esame orale è facoltativo. Se si ripete lo scritto e si consegna il compito, il voto precedente viene annullato. Si viene ammessi all'orale con un punteggio minimo di 15.

Orale

La prova orale è facoltativa per chi ha preso almeno 18 allo scritto. L'orale in genere modifica il voto dello scritto in un intervallo di $[-3, +3]$. In caso di non superamento della prova orale occorre ripetere lo scritto. È possibile sostenere la prova orale in qualsiasi appello della stessa sessione dello scritto.

Registrazione del voto

Per chi supera l'orale la registrazione avviene contestualmente. Chi ha ottenuto almeno 18 allo scritto e si avvale della facoltà di non sostenere l'orale deve non rifiutare on line il suo voto per la registrazione sul libretto elettronico.

Testi di riferimento

S. M. Ross, Calcolo delle Probabilità, Apogeo 2014. (Testo di riferimento per gli argomenti di probabilità, Capitoli 1-8).

S. M. Ross, Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze, Apogeo 2003. (Testo di riferimento per la Statistica descrittiva e la teoria della stima. Sono ugualmente trattati tutti gli argomenti di probabilità discussi durante il corso ma in maniera meno approfondita. Capitoli 1-7).

R. Spiegel, Probabilità e statistica: 760 problemi risolti, collana Schaum teoria e problemi, ETAS libri. (Testo per esercizi nel caso in cui lo studente senta il bisogno di esercizi addizionali rispetto a quelli forniti dal docente)

Esercizi forniti dal docente e reperibili sul mini sito.

<http://www.unife.it/ing/informazione/Calcolo-Statistica/materiale-didattico>

| Attività formativa | RETI DI CALCOLATORI |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti una chiara visione dell'architettura della rete Internet e dei modelli e tecnologie per lo sviluppo di servizi Web. Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di sviluppare applicazioni distribuite secondo il modello Client/Server, utilizzando gli strumenti Unix e Java per la programmazione di rete.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- modello Client/Server;
- architettura dei principali protocolli e servizi Internet;
- modelli di programmazione di rete (socket, RPC/RMI);
- principali problematiche di sicurezza nelle reti di calcolatori.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- identificare i vincoli di progetto per protocolli e sistemi Internet;
- saper realizzare applicazioni distribuite Client/Server utilizzando le Socket in ambienti Unix/C e Java.

Prerequisiti

Il corso richiede la conoscenza approfondita dei linguaggi C e Java e del sistema operativo Unix. Quindi si assume (ma non è «formalmente» obbligatorio) che siano stati superati gli esami di Fondamenti di Informatica (entrambi i moduli) e Sistemi Operativi.

Contenuto del corso

Il corso prevede 60 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 45 ore di lezione in aula e 15 ore di esercitazioni guidate in laboratorio.

Gli argomenti affrontati durante il corso sono:

- Introduzione alle reti di calcolatori e ai sistemi distribuiti
- Inter Process Communication per applicazioni distribuite
- Il modello Client/Server
- Naming e binding
- Le Socket in Java e in Unix - sviluppo di sistemi Client/Server
- Strumenti per il testing e il debug di applicazioni distribuite
- Gestione dell'eterogeneità nei sistemi distribuiti
- Modelli architetturali per la realizzazione di Server
- Remote Procedure Call (RPC) e Remote Method Invocation (RMI)
- I servizi Internet e loro realizzazione (telnet, FTP, e-mail, etc.)
- Sistemi Web, servizi, linguaggi e protocolli
- Il problema della sicurezza in Internet
- Oltre il modello Client/Server

Metodi didattici

Il corso è organizzato nel seguente modo: lezioni frontali in aula su tutti gli argomenti del corso; esercitazioni nel Laboratorio di Informatica Grande del Dipartimento di Ingegneria per il progetto e lo sviluppo di semplici applicazioni distribuite Client/Server utilizzando le Socket in ambienti Unix/C e Java. Al termine delle esercitazioni guidate gli studenti avranno libero accesso al laboratorio per ulteriori esercitazioni individuali.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è costituito da una prova scritta e da una prova orale, che possono essere sostenute anche in appelli differenti. Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Nella prova scritta sarà richiesto di progettare un'applicazione distribuita Client/Server utilizzando sia

le Socket Unix che le Socket Java. La prova scritta sarà svolta all'elaboratore, nel Laboratorio di Informatica Grande del Dipartimento di Ingegneria. Se non si è soddisfatti del risultato di una prova scritta, si può partecipare a un qualunque appello successivo, svolgere la prova e decidere se consegnare o meno l'elaborato. Ovviamente, nel caso di consegna si cancella il risultato conseguito nello scritto precedente.

Dopo il superamento della prova scritta si deve sostenere la prova orale, per verificare la preparazione anche sulle parti del corso non interessate dalla prova scritta. La prova orale porterà ad arrotondare il voto preso nella prova scritta di circa 3 punti al massimo. Se non si è soddisfatti della prova orale, si può decidere di sostenerla nuovamente senza perdere il voto conseguito allo scritto.

Il docente fisserà 5 appelli scritti ogni anno (solare), che si terranno nei mesi di gennaio, febbraio, giugno, luglio e settembre. Si prevedono appelli orali con frequenza circa bisettimanale. Per non interferire con le lezioni, durante i periodi di lezione saranno disponibili appelli orali riservati ai soli studenti fuori corso. Per vedere le date degli appelli, e per iscriversi alle liste di esame, si utilizzi il Servizio Web di iscrizione alle liste di esame.

Testi di riferimento

Non esiste un unico libro di testo che contenga tutto il materiale presentato a lezione. Il docente propone quindi un elenco di libri, suddivisi tra libri di carattere più introduttivo/generale e libri che coprono con maggiore dettaglio alcuni specifici argomenti del corso.

Il testo che fornisce la più ampia copertura della maggior parte degli argomenti del corso, seguendo la stessa impostazione, è il Kurose-Ross:

J. Kurose, K. Ross, "Reti di Calcolatori - Un approccio top-down a Internet", Pearson Education Italia, 6a edizione, 2013.

Il Kurose-Ross è da molti considerato il testo di riferimento del settore e fornisce una trattazione un po' più teorica e sicuramente più ampia degli argomenti rispetto ad altri testi.

Il Forouzan-Mosharraf rappresenta una valida alternativa al Kurose-Ross:

B. Forouzan, F. Mosharraf, "Reti di Calcolatori - Un approccio top-down", McGraw Hill Education, 2013.

Il Forouzan-Mosharraf adotta un approccio più "hands on", con numerosi diagrammi che facilitano notevolmente la comprensione del funzionamento di protocolli e algoritmi, e fornisce inoltre una parziale copertura delle socket in C/Unix e in Java.

Un altro testo con ampia copertura degli argomenti del corso, ma con una diversa impostazione è:

A.S. Tanenbaum, D. Wetherall, "Reti di calcolatori", 5a edizione, Pearson Education Italia, 2011.

Il Tanenbaum-Wetherall rappresenta un ottimo riferimento per approfondire alcuni argomenti specifici, ma l'approccio bottom-up adottato lo rende decisamente meno adatto ai fini di questo corso rispetto al Kurose-Ross e al Forouzan-Mosharraf.

Altri testi con trattazione più approfondita di alcuni argomenti (indicati tra parentesi):

E. Pitt, "Fundamental Networking in Java", Springer, 2006 (Socket Java)

E. Harold, "Java Network Programming", 4a edizione, O'Reilly, 2013 (Socket Java)

M. Kerrisk, "The Linux Programming Interface", No Starch Press, 2010 (Unix)

W.R. Stevens et al., "Advanced Programming in the UNIX Environment", 3a edizione, Addison-Wesley, 2013 (Unix)

W.R. Stevens et al., "Unix Network Programming - Vol.1", 3a edizione, Addison-Wesley, 2003 (Socket Unix)

W.R. Stevens et al., "TCP/IP Illustrated: the protocols - Vol.1", 2a edizione, Addison-Wesley, 2012 (TCP/IP)

W. Stallings, L. Brown, "Computer Security: Principles and Practice", 2a edizione, Prentice Hall, 2011 (Security)

Si ricorda che una copia dei lucidi presentati a lezione è disponibile nella sezione Materiale didattico del sito web: <http://www.unife.it/ing/informazione/reti-calcolatori/materiale-didattico>

| Attività formativa | RETI DI TELECOMUNICAZIONI E INTERNET |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/03 - TELECOMUNICAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso si pone l'obiettivo di fornire la conoscenza dei principi basilari che regolano una rete di telecomunicazioni e Internet.

Le principali conoscenze acquisite riguardano l'architettura di rete (con particolare attenzione ai livelli fino al 4), i sistemi a coda, le strategie di ritrasmissione, i metodi di accesso al mezzo condiviso, gli algoritmi di instradamento e l'internetworking.

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di comprendere i vincoli di progetto di una rete di comunicazione dati e analizzarne il comportamento.

Prerequisiti

Conoscenze di base relative a:

- calcolo e teoria delle probabilità
- algoritmi

Contenuto del corso

- Classificazione geografica e topologica delle reti digitali
- Architetture di rete (modello OSI)
- Commutazione di circuito e di pacchetto
- Sistemi a coda
- Protezione dell'informazione (tecniche FEC e ARQ)
- Metodi di accesso multiplo (fra cui TDMA, FDMA, Aloha, Slotted Aloha, CSMA)
- Reti di code
- Algoritmi di instradamento (fra cui Dijkstra, Bellman-Ford, e distance vector)
- Controllo di flusso end-to-end (finestra mobile) e hop-by-hop (blocco sull'ingresso).
- Panoramica sugli standard per la trasmissione dati (fra cui IEEE 802.3 802.4 802.5, 802.6, 802.11)

- Installazione e configurazione di reti: repeater, hub, bridge, switch, router
- Introduzione a Internet ed ai relativi servizi
- TCP/IP
- Virtualizzazione delle reti

Metodi didattici

Il corso prevede lezioni del docente in aula su tutti gli argomenti del programma. Per ogni argomento l'esposizione della teoria è seguita da esercitazioni condotte dal docente. Ulteriori esercizi potranno essere forniti agli studenti come materiale aggiuntivo per lo studio individuale.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è opportunamente organizzato per consentire la verifica dell'apprendimento delle conoscenze e delle abilità descritte negli obiettivi formativi.

L'esame potrà consistere nelle due modalità seguenti.

- Durante il periodo didattico: due o tre classwork per la verifica distribuita dell'apprendimento su tutti gli argomenti del corso.
- Fuori periodo didattico: prova orale con tipicamente tre domande che spaziano sui temi affrontati durante le lezioni come da programma del corso.

L'esame potrà essere sostenuto anche in lingua inglese.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

G. Mazzini, "Reti di Telecomunicazioni"

Sono inoltre di utile consultazione i seguenti testi:

A.S. Tanenbaum, "Computer Networks"

F. Halsall, "Networking e Internet"

A. Pattavina, Internet e Reti Fondamenti

| Attività formativa | SEGNALI E COMUNICAZIONI:FONDAMENTI E LABORATORIO |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/03 - TELECOMUNICAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 9 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 225 |
| Lezione | 90 |
| Studio individuale | 135 |

Obiettivi formativi

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base relative ai segnali (analogici e numerici) e ai sistemi di comunicazione.

Le principali conoscenze acquisite saranno le seguenti: teoria e metodi per l'analisi dei segnali e dei sistemi nel dominio del tempo e della frequenza, teoria e metodi per l'analisi dei segnali aleatori, il campionamento e i segnali a tempo discreto, la teoria della modulazione e i concetti di base della comunicazione con segnali numerici.

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di rappresentare e analizzare segnali a tempo continuo o a tempo discreto sia nel dominio del tempo che della frequenza, di valutare le caratteristiche e la risposta di sistemi lineari, come i filtri, e non lineari, di trattare i segnali aleatori e i sistemi che elaborano segnali aleatori, di comprendere e applicare il campionamento e l'interpolazione di segnali, di comprendere i segnali modulati e i principi per costruire modulatori e demodulatori, di analizzare e progettare un sistema elementare per la trasmissione digitale.

Prerequisiti

Conoscenze di base relative all'analisi matematica, alla teoria della probabilità e alla statistica, alla teoria dei circuiti. Più in particolare: grafici di funzioni elementari, calcolo di derivate, integrali e integrali in senso generalizzato, calcolo di probabilità e di parametri statistici, analisi di circuiti elettrici sia in regime stazionario che transitorio.

Contenuto del corso

Segnali tempocontinui periodici e aperiodici, e analisi di Fourier. (20h)

Sistemi tempocontinui e caratterizzazione dei sistemi lineari e stazionari. Sistemi non lineari. (10h)

Campionamento. Introduzione ai segnali e sistemi a tempo discreto. (15h)

Richiami di teoria delle probabilità. (5h)

Caratterizzazione statistica e spettrale dei segnali aleatori. (17.5h)

Modulazione con portante sinusoidale. Analisi dei segnali modulati. Demodulazione (12.5h)

Segnali modulati ad impulso. Conversione analogico-digitale (5h)

Sistemi di comunicazione in banda base: analisi e progetto in presenza di rumore (5h)

Metodi didattici

Il corso prevede lezioni del docente in aula su tutti gli argomenti del programma. Per ogni argomento l'esposizione della teoria è seguita da esercitazioni condotte dal docente. Ulteriori esercizi sono forniti agli studenti come materiale aggiuntivo per lo studio individuale. Il corso prevede inoltre attività sperimentale di laboratorio con la supervisione del docente avente lo scopo di verificare i principali risultati della teoria utilizzando semplici programmi di calcolo e di simulazione in ambiente Matlab.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è opportunamente organizzato per consentire la verifica dell'apprendimento delle conoscenze e delle abilità descritte negli obiettivi formativi. L'esame è composto di due parti:

Prova scritta che prevede la risposta a tre quesiti di teoria, per verificare l'acquisizione delle conoscenze teoriche del corso, e la soluzione di tre esercizi, per verificare l'abilità di applicare tali conoscenze a problemi concreti. Alla prova viene assegnato un punteggio da 0 a 30. La prova è superata con un punteggio maggiore o uguale a 18.

Prova orale per gli studenti che hanno superato la prova scritta che consiste in un breve colloquio rivolto alla verifica dell'abilità di presentare e collegare in modo corretto gli argomenti del corso. L'esito della

prova consiste in un giudizio. Tale giudizio è utilizzato per rimodulare il voto della prova scritta in un intervallo di 4 punti al fine di ottenere il voto finale dell'esame. E' possibile sostenere la prova orale in inglese, se richiesto.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Testi di riferimento

1. - L. Calandrino, M. Chiani, Lezioni di comunicazioni elettriche, Pitagora
2. - M. Luise, G. M. Vitetta, Teoria dei segnali, McGraw-Hill
3. - L.W.Couch II, Fondamenti di telecomunicazioni, Pearson-Prentice Hall
4. - S.Haykin, M.Moher, Introduzione alle telecomunicazioni analogiche e digitali, CEA.

I contenuti dell'insegnamento sono coperti quasi completamente dai testi 1 e 2. I testi 3 e 4, insieme a 1 e 2, possono essere usati per un approfondimento degli argomenti trattati.

Il docente fornisce inoltre agli studenti materiale aggiuntivo di esercitazione per la preparazione all'esame.

| Attività formativa | SISTEMI DI CONTROLLO DIGITALE |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/04 - AUTOMATICA |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso rappresenta il primo insegnamento di Controllo Digitale ed esamina gli elementi di base di un sistema di controllo digitale dal punto della modellistica, dell'analisi, della sintesi, e della simulazione, trattando l'informazione come flusso ingresso-uscita.

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio dei sistemi digitali complessi e delle loro interconnessioni, gli elementi di base per l'analisi e la sintesi, con i vincoli imposti dalle prestazioni richieste in termini di costo, velocità, immunità ai disturbi, consumo di potenza.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- elementi di base di un sistema digitale dal punto di vista funzionale, trattando l'informazione come flusso ingresso-uscita;
- conoscenze relative all'analisi dei sistemi digitali, in condizioni statiche e dinamiche;

- caratteristiche fondamentali degli elementi costitutivi di un sistema digitale;
- conoscenze di base per affrontare lo studio, l'analisi, la sintesi e la simulazione dei sistemi digitali complessi e delle loro interconnessioni con i vincoli imposti dalle prestazioni richieste in termini di costo, velocità, costo computazionale, immunità ai disturbi e consumo di potenza;
- conoscenze di base dei convertitori A/D e D/A e degli elementi di ritardo;
- fondamenti degli strumenti di simulazione dei sistemi dinamici.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- analizzare il comportamento di un sistema dinamico digitale in condizioni statiche e dinamiche;
- identificare i vincoli di progetto che determinano la scelta della legge di controllo e del regolatore all'interno di un sistema digitale;
- valutare il convertitore A/D o D/A, la scelta del tempo di campionamento, e la strategia del sistema di controllo più adatti per una determinata applicazione;
- utilizzare programmi di simulazione per l'analisi e la sintesi dei sistemi dinamici digitali.

Prerequisiti

E' necessario avere acquisito e assimilato le seguenti conoscenze fornite dai corsi di "Fondamenti di Controlli Automatici" o "Controlli Automatici":
concetti elementari di Analisi Matematica e del Calcolo Integrale e Differenziale;
conoscenze dei concetti fondamentali di Fisica, in particolari quelli relativi alla modellistica dei sistemi dinamici;
conoscenze della teoria dei sistemi dinamici e loro applicazione pratica; metodi per trattare i sistemi dinamici in regime continuo e transitorio;
conoscenze di base dei sistemi statici e dinamici fornite nei corsi di base degli insegnamenti di Analisi Matematica e Fisica;
capacità di analizzare e progettare sistemi di controllo a tempo continuo con complessità ridotta.

Contenuto del corso

Il corso prevede 60 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 40 ore di lezione in aula e 20 ore di esercitazioni guidate in Laboratorio.

Introduzione al Controllo Digitale (2 ore in aula)

Differenza tra controllo analogico e digitale - Elementi costitutivi di un sistema di controllo digitale (a livello di circuito: singoli elementi; a livello di schema di controllo: blocchi funzionali) - Problematiche di progettazione per i diversi livelli di astrazione - Cenni sull'evoluzione della progettazione - Differenza tra situazione ideale a caso reale

Schemi di controllo statici e dinamici (2 ore in aula)

Richiami sugli schemi elementari ad anello aperto e in retroazione. La risposta di un sistema a tempo continuo e a tempo discreto. I parametri caratteristici della risposta in transitorio e a regime. Caratteristiche in frequenza e margini di stabilità.

Proprietà dei sistemi digitali elementari (4 ore in aula)

Proprietà funzionali, modellistica, parametri di confronto (costo, prestazioni, affidabilità,...) - Caratteristiche ingresso uscita nel dominio del tempo e delle frequenze - Caratteristiche dinamiche

Modellistica dei sistemi a tempo discreto (8 ore in aula)

Equazioni alle differenze e confronto con le equazioni differenziali. Stabilità e trasformate Z – Confronto con le Trasformate di Laplace

Campionamento e conversione di segnali (8 ore in aula)

Diverse problematiche tra schema di controllo a tempo continuo e a tempo discreto – Implementazione del sistema da controllare - Confronto tra realizzazione a tempo continuo e tempo discreto - Reti di Controllo – Elementi di ritardo e di memoria – Modello schematico e strategie di controllo

Stabilità nei sistemi digitali (4 ore in aula)

La stabilità ingresso uscita – la funzione di trasferimento – Poli e Zeri – Il problema del campionamento – Relazione tra piano s e piano z – Legame tra Z - trasformata e Trasformata di Laplace - Problemi a causa della scelta del tempo di campionamento.

Tecniche di discretizzazione (4 ore in aula)

Metodi di Eulero in Avanti e Indietro – Metodo dell'Hold Equivalence – Metodo di Tustin – Metodo della Z -Trasformata.

Conversione A/D e D/A (4 ore in aula)

Teoria della conversione e del campionamento – Caratteristiche generali dei convertitori – Convertitori D/A (mantenitore di ordine zero – Zero Order Hold). Convertitori A/D (con campionatore ideale e Delta di Dirac) – Cenni sul Filtro antialiasing – Circuito di Sample&Hold nel dominio del tempo e in frequenza.

Schemi di controllo (4 ore in aula)

Controllo con rete anticipatrice e ritardatrice – Controllo con retroazione uscita - ingresso – Controllo con regolatore standard PID – Progetto per discretizzazione – Progetto per equivalenza – Progetto con luogo delle radici e con diagrammi di Bode.

Simulazione e progettazione di schemi di controllo digitale (20 ore in laboratorio)

Introduzione a Matlab e Simulink - Esercitazioni di laboratorio relative alla simulazione di sistemi di controllo digitali di media ed elevata complessità.

Metodi didattici

Il corso è organizzato nel seguente modo: 16 lezioni di 2.5 ore in aula su tutti gli argomenti del corso; 8 esercitazioni di 2.5 ore presso il Laboratorio di Informatica per la simulazione e il progetto di circuiti digitali a media ed elevata complessità. Gli studenti seguiranno 8 esercitazioni guidate di 2.5 ore ciascuna, precedute da una lezione di presentazione in aula. Al termine delle esercitazioni guidate gli studenti avranno libero accesso al Laboratorio di Informatica per eventuali ed ulteriori esercitazioni individuali.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame è diviso in 2 parti che hanno luogo nello stesso giorno.

Il progetto e la simulazione di un semplice schema di controllo digitale mediante il programma Matlab e Simulink, con l'obiettivo di valutare se lo studente ha la capacità di sviluppare e comprendere il progetto di uno schema di controllo digitale per arrivare soddisfare le prestazioni richieste. La prova ha lo scopo di valutare lo studio della materia e la comprensione degli argomenti di base e ha carattere di selezione (lo studente che non mostri una sufficiente conoscenza degli argomenti non è ammesso alla prova successiva). Per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 24. Il tempo previsto per la prova è di massimo 1 ora. è possibile consultare il manuale di Matlab e Simulink;

Una prova a quiz (quiz a risposta multipla) su tutti gli argomenti trattati nel corso e sui concetti fondamentali del corso di "Sistemi di Controllo Digitale". La prova ha lo scopo di valutare lo studio della materia e la comprensione degli argomenti di base del controllo digitale, e consente di ottenere un punteggio da 0 a 6 punti su 6. Il tempo previsto per la prova è di 1 ora massimo;

Il voto finale è dato dalla somma dei 2 punteggi. Per superare l'esame è necessario acquisire un punteggio minimo di 18 su 31. Qualora la prima prova risulti insufficiente o qualora il punteggio totale sia inferiore a 18 è necessario ripetere tutte e due le prove.

Il superamento dell'esame è prova di aver acquisito le conoscenze e le abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento.

Si segnala infine che è possibile sostenere le prove d'esame in lingua Inglese.

Testi di riferimento

Solo gli appunti, gli esempi e i lucidi forniti dal docente sono necessari ai fini della preparazione dell'esame e per seguire il corso. Il materiale è disponibile alla pagina personale del sito del docente: <http://www.silviosimani.it/lessons.html>

Argomenti specifici trattati nel corso possono essere approfonditi sui seguenti testi, che però non sono necessari per preparare l'esame né per seguire le lezioni:

C. Bonivento, C. Melchiorri R. Zanasi, Sistemi di Controllo Digitale; Esculapio S.R.L. marzo 1995.
R. Isermann, Digital Control Systems, vol. 1; Springer-Verlag 2001.
C. L. Phillips, H. T. Nagle, Digital Control System Analysis and Design; Prentice-Hall 2005.
G. Guardabassi, Elementi di Controllo Digitale; clup - città studi 2004.

Si segnala infine che è possibile avere materiale o supporto didattico dell'insegnamento in lingua Inglese.

| Attività formativa | SISTEMI ELETTRONICI ANALOGICI |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/01 - ELETTRONICA |
| A.A. di frequenza | 2019/2020 |
| Anno di corso | 3° |
| Crediti | 9 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 225 |
| Lezione | 90 |
| Studio individuale | 135 |

Obiettivi formativi

Il corso si focalizza sui sistemi elettronici fondamentali per l'elaborazione dei segnali analogici, con particolare attenzione ai diversi componenti circuitali che li costituiscono.

L'obiettivo principale è di fornire, dopo avere introdotto le caratteristiche elettriche dei principali dispositivi a semiconduttore, gli strumenti fondamentali per l'analisi e il progetto di circuiti elettronici analogici lineari e non lineari con riferimenti applicativi ai principali sistemi dell'elettronica analogica. Verranno in particolare trattati: sistemi di alimentazione, sistemi di amplificazione, sistemi di generazione, acquisizione e condizionamento dei segnali.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- caratteristiche elettriche di dispositivi a semiconduttore;
- analisi e sintesi di circuiti elettronici analogici;
- funzioni di rete e risposta in frequenza di amplificatori;
- elaborazione di segnali analogici con amplificatori operazionali;
- elementi di base su circuiti non lineari: amplificatori e oscillatori;
- elementi di base su circuiti di alimentazione lineari e in commutazione.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- individuare le caratteristiche elettriche di dispositivi a semiconduttore in funzione della relativa applicazione circuitale;
- analizzare il comportamento statico e dinamico di circuiti analogici lineari;
- analisi e sintesi di amplificatori lineari;
- implementare funzioni analogiche con amplificatori operazionali;
- dimensionare oscillatori e amplificatori di potenza in classe A e B;
- dimensionare i circuiti di alimentazione fondamentali.

Prerequisiti

E' necessario avere acquisito e assimilato le conoscenze fornite nei seguenti insegnamenti (fra parentesi sono riportati gli argomenti più rilevanti):

- Circuiti elettrici (componenti circuitali e loro equazioni costitutive, leggi di Kirchhoff e loro applicazione, teoremi di Thevenin e Norton)
- Fondamenti di Automatica (funzioni di trasferimento e di risposta armonica, retroazione e stabilità)
- Segnali e Comunicazioni (segnali nel dominio del tempo e della frequenza - spettri, modulazione)

Contenuto del corso

Il corso prevede 90 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare, sono previste in linea di massima 70 ore di lezione e 20 ore di esercitazione.

Argomenti svolti a lezione:

Introduzione e richiami. Ruolo dell'elettronica analogica. Richiami sull'analisi di circuiti elettrici. Amplificazione di potenza e dispositivi elettronici. Esempi di elaborazione non lineare dei segnali.

Dispositivi a semiconduttore. Cenni a semiconduttori, drogaggio e funzionamento della giunzione pn. Diodo e relativo modello. Analisi di circuiti con diodi. Transistori bipolari e ad effetto di campo: principio e regioni di funzionamento, modelli elementari e loro impiego. Analisi stazionaria.

Sistemi elettronici di alimentazione. Raddrizzatori e relativi filtri. Utilizzo di trasformatori. Regolatori DC/DC lineari. Il transistor come switch. DC/DC in commutazione. Amplificatore switching.

Sistemi elettronici di amplificazione. Il transistor come amplificatore. Polarizzazione dei transistori. Modelli linearizzati (per piccoli segnali). Stadi amplificatori elementari per piccoli segnali

(banda passante, analisi in centro banda). Risposta in bassa e alta frequenza di stadi amplificatori. Analogia tra amplificatori per piccoli segnali a BJT e FET. Amplificatori a più stadi. Amplificatori di potenza in classe A e B. Distorsione, rendimento e dimensionamento termico. Amplificazione di segnali modulati angolarmente (amplificatore in classe C) e analogia con amplificatore switching PWM.

Sistemi elettronici di generazione, acquisizione e condizionamento dei segnali. Elaborazione differenziale dei segnali. Amplificatore differenziale. Amplificatori operazionali. Richiami su retroazione negativa e desensibilizzazione. Circuiti basati su operazionali. Non idealità degli operazionali. Limiti in frequenza. Stabilità e compensazione. Risposta nel dominio del tempo e slew-rate. Filtri attivi. Multivibratori (bistabile, astabile e monostabile) e oscillatori sinusoidali.

Esercitazioni in aula: riguarderanno esempi di analisi e progetto di circuiti e sistemi elettronici svolti a valle delle lezioni teoriche sui vari argomenti del corso con particolare attenzione agli argomenti oggetto della prova scritta d'esame.

Metodi didattici

Il corso è organizzato con la seguente modalità: - lezioni in aula su tutti gli argomenti del corso; - esercitazioni di analisi e sintesi di sistemi e circuiti elettronici in aula, con particolare attenzione agli argomenti oggetto della prova d'esame.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame in presenza, secondo le regole sotto riportate, è al momento sospeso. Per le modalità d'esame a distanza vedere le istruzioni nella scheda "Informazioni utili".

L'esame consentirà di valutare la comprensione delle problematiche affrontate e la padronanza degli strumenti di analisi e sintesi introdotti. Si svolge in forma scritta e comprende:

- 1 esercizio di analisi e/o sintesi di circuiti/sistemi elettronici (funzionamento statico, dinamico, banda passante);
- 2 domande di teoria nell'ambito dei tre macro-argomenti del corso: sistemi elettronici di alimentazione e/o sistemi elettronici di amplificazione e/o sistemi elettronici di generazione, acquisizione e condizionamento dei segnali.

La prova è unica (esercizio e teoria NON possono essere sostenuti separatamente) e tutte e due le parti devono risultare almeno sufficienti. La soluzione dell'esercizio è valutata con un massimo di 16 punti, le risposte alle due domande di teoria con un massimo di 8 punti ciascuna. Le risposte non possono essere solo discorsive ma devono riportare più o meno quanto sviluppato a lezione dal docente anche in termini di formule/procedimenti (è lecito e suggerito omettere i passaggi banali o puramente matematici, e.g. soluzione di integrali, ecc.).

Lo studente, in caso di superamento dell'esame, se non soddisfatto del voto, può richiedere al docente una integrazione della prova scritta con una prova orale che, indicativamente, può portare a un incremento/decremento della valutazione tra +3 e -3 punti.

La durata complessiva della prova scritta è di circa 3 ore.

Durante la prova NON è possibile consultare testi, appunti o altro materiale.

Per motivi organizzativi la lista d'esame si chiude due giorni prima della data dell'appello.

Il superamento dell'esame è prova dell'aver acquisito la capacità di applicare le conoscenze relative all'utilizzo di dispositivi a semiconduttore e all'analisi e sintesi di circuiti e sistemi elettronici per l'elaborazione analogica dei segnali.

Testi di riferimento

Materiale didattico fornito dal docente su argomenti specifici.

Non esiste un testo che copra tutti gli argomenti del corso.

Per approfondimenti si suggerisce il seguente testo (o sue edizioni precedenti):

- R.C.Jaeger, T.N.Blalock, Microelettronica, quinta/quarta edizione, Mc Graw-Hill, 2018/2017-13.
- R.C.Jaeger, T.N.Blalock, Microelettronica, terza edizione, Mc Graw-Hill, 2009.
- R.C.Jaeger, Microelettronica, seconda edizione, Mc Graw-Hill, 2005. Volume 1 (e 2).

| Attività formativa | SISTEMI ELETTRONICI DIGITALI |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/01 - ELETTRONICA |
| A.A. di frequenza | 2018/2019 |
| Anno di corso | 2° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Lezione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Il corso rappresenta il primo insegnamento di Elettronica digitale ed esamina gli elementi di base di un sistema elettronico digitale.

L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio dei sistemi digitali complessi.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

- elementi di base di un sistema elettronico digitale
- le basi delle porte logiche e della loro realizzazione a livello circuitale
- l'evoluzione dei circuiti digitali
- le rappresentazioni dei numeri e i circuiti combinatori per effettuare operazioni matematiche elementari
- gli elementi di base dei circuiti sequenziali, sincroni e asincroni
- gli elementi di base sui convertitori A/D e D/A e sui circuiti di memoria.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

- analizzare il comportamento di semplici circuiti logici, sia combinatori che sequenziali
- individuare le tecniche più appropriate per la sintesi di circuiti combinatori e sequenziali
- valutare il convertitore A/D o D/A o la memoria più adatti per una determinata applicazione.

Prerequisiti

E' importante, seppure non necessario, avere acquisito e assimilato le seguenti conoscenze fornite dal corso di "Circuiti elettrici: fondamenti e laboratorio"

- conoscenze della teoria dei circuiti: legge di Ohm e di Kirchhoff e loro applicazione pratica; metodi per trattare i circuiti elettrici in regime continuo e transitorio

Contenuto del corso

1. Introduzione

Cos'è un sistema elettronico- Esempio di sistema elettronico digitale- Introduzione ai numeri binari- Differenza tra elettronica analogica e digitale- Evoluzione e struttura dei sistemi di calcolo

2. Introduzione ai circuiti logici

Rappresentazione dello stato di un circuito mediante numeri binari- Funzioni logiche elementari: NOT, AND, OR- Tabella della verità- Gate logici elementari- Circuiti logici- Analisi di un circuito logico- Algebra di Boole- Teoremi a una e più variabili- Sintesi di una funzione logica- Gate NAND e NOR- Sintesi con gate NAND e NOR- Gate logici XOR, XNOR

3. Realizzazione fisica delle porte logiche

Modello switch del transistor- Richiami importanti: leggi di Ohm e di Kirchhoff- Partitore resistivo- Concetto di rete di pull-up e di pull-down- Consumo di potenza- I semiconduttori- Caratteristica statica di un invertitore- Il transistor nMOS- L'invertitore nMOS e i suoi limiti- Potenza dinamica- Importanza delle interconnessioni e delle capacità parassite- Transitorio di commutazione- Un altro richiamo: i transistor RC- Il transistor pMOS- L'invertitore CMOS- Gate logici CMOS- Realizzazione di NAND e NOR- Circuiti Fully CMOS- Fan out di un gate logico- Pass transistor- Buffer e Buffer tri-state

4. I principali componenti combinatori

Multiplexer e loro applicazioni- Decoders- Demultiplexer e Encoders

5. Evoluzione dei circuiti digitali dai chip standard alle FPGA

Standard chip- Dispositivi logici programmabili- Macrocelle- Programmazione off-chip o in-system- Field Programmable Gate Array- Circuiti Custom, Standard Cells, Gate arrays- Confronto tra logiche programmabili e custom chip

6. Rappresentazione dei numeri e circuiti aritmetici

Rappresentazione ottale e esadecimale- Addizione di numeri interi positivi- L'addizionatore Ripple Carry- Numeri con segno- Rappresentazione "complemento a 1" e "complemento a 2"- Sottrazione di numeri con segno- Circuito sommatore/sottrattore- Overflow- Considerazioni sulle prestazioni- Addizionatori veloci: l'addizionatore Carry-Lookahead- Moltiplicazione- Array multiplier per numeri positivi- Shifter- Rappresentazione di numeri reali: virgola fissa e virgola mobile- Codifica ASCII- Concetto di bit di parità

7. Elementi di base dei circuiti sequenziali: flip-flop, registri, contatori

Terminologia- Latch S-R- Gated latch S-R- D latch- Effetti dei ritardi di propagazione- Flip-flop Master-Slave- Flip-flop edge triggered- Parametri di temporizzazione- Flip-flop J-K- Registri- Shift register- Contatori- Contatori sincroni- Esempi di applicazione dei circuiti di base

8. Circuiti sequenziali sincroni e asincroni

Differenza tra circuiti sincroni e asincroni- Macchine di Moore e di Mealy- Passi di progetto di un circuito sincrono- Diagramma degli stati- Assegnazione degli stati- Diagrammi temporali- Esempio di macchine di Moore e di Mealy: addizionatore seriale- Esempi di macchine a stati finiti- Analisi di un circuito sincrono

9. Conversione digitale-analogica e analogico-digitale

Teoria della conversione– Caratteristiche generali dei convertitori– Convertitori D/A (con resistori di peso binario, con rete a scala R-2R). Convertitori A/D (a successive approssimazioni, parallelo)– Circuito accessori: filtro antialiasing e circuito di Sample&Hold

10. Memorie a semiconduttore

Caratteristiche memorie- Organizzazione memorie- Decoder- Memorie ad accesso casuale– Memorie SRAM e DRAM - Evoluzione e classificazione delle memorie non volatili evoluzione e classificazione- Memorie Flash NOR e NAND

Metodi didattici

Il corso è organizzato nel seguente modo: • lezioni in aula su tutti gli argomenti del corso (60 ore)

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame è diviso in 2 parti che hanno luogo nello stesso giorno.

- Una prova a quiz (quiz a risposta multipla o soluzioni di esercizi numerici) su tutti gli argomenti trattati nel corso. La prova ha lo scopo di valutare lo studio della materia e la comprensione degli argomenti di base e ha carattere di selezione (lo studente che non mostri una sufficiente conoscenza degli argomenti non è ammesso alla prova successiva). Per superare la prova è necessario acquisire almeno 8 punti su 20. Il tempo previsto per la prova è di 1 ora. Non è consentito consultare testi o utilizzare PC, smart phone, calcolatrici,.... Il superamento della prova è testimonianza dell'aver acquisito sufficienti conoscenze degli elementi di base di un sistema elettronico, delle porte logiche, dei circuiti combinatori e sequenziali, dei convertitori e degli elementi di memoria.

- una prova orale nella quale non sarà valutata tanto l'abilità nel "ripetere" qualche argomento trattato a lezione, quanto la capacità di collegare e confrontare aspetti diversi trattati durante il corso. Il punteggio massimo attribuito alla prova orale è di 13 punti. La prova ha anche l'obiettivo di esercitare lo studente nella presentazione orale delle proprie conoscenze e competenze, con un effetto formativo nell'ambito delle Soft Skills.

Il voto finale è dato dalla somma dei 2 punteggi.

Per superare l'esame è necessario acquisire un punteggio minimo di 18 su 33.

Il superamento dell'esame è prova dell'aver acquisito la capacità di applicare le conoscenze relative all'analisi del comportamento di semplici circuiti logici, della capacità di individuare le tecniche di sintesi più appropriate, di valutare i convertitori e le memorie più adatte per una determinata applicazione.

Qualora una delle 2 prove risulti insufficiente o qualora il punteggio totale sia inferiore a 18 è necessario ripetere tutte e 2 le prove.

Testi di riferimento

M. Morris Mano - Charles Kime - Tom Martin – Reti logiche – 5° edizione – Pearson

Appunti forniti dal docente.

| Attività formativa | SISTEMI OPERATIVI |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Caratterizzante |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI |
| A.A. di frequenza | 2017/2018 |
| Anno di corso | 1° |
| Crediti | 6 |
| Lingua di insegnamento | ITALIANO |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 150 |
| Esercitazione | 60 |
| Studio individuale | 90 |

Obiettivi formativi

Obiettivi del corso sono descrivere le funzioni e l'architettura del sistema operativo e introdurre quindi la programmazione di Shell e la programmazione di sistema nel linguaggio C.

Le principali conoscenze acquisite saranno:

le funzioni di base di un sistema operativo;
l'architettura di un sistema operativo;
i componenti fondamentali di un sistema operativo;
i principali sistemi operativi (Unix e Windows);
shell come strumento di rapid application development;
le system call del sistema operativo Unix.

Le principali abilità (ossia la capacità di applicare le conoscenze acquisite) saranno:

identificare i vincoli di progetto alla base della realizzazione dei principali sistemi operativi;
saper utilizzare la Shell di Bourne come linguaggio di programmazione;
saper realizzare applicazioni concorrenti multi processo in Unix.

Prerequisiti

Si deve avere un'ottima padronanza del linguaggio di programmazione C e una buona conoscenza del linguaggio Java, acquisite nei corsi di Fondamenti di Informatica.

Contenuto del corso

Il corso prevede 60 ore di didattica tra lezioni ed esercitazioni. In particolare sono previste 46 ore di lezione in aula e 14 ore di esercitazioni guidate in laboratorio.

La Shell di Bourne come linguaggio di programmazione (8 ore + 6 ore di laboratorio): i principali comandi Unix; la ridirezione di ingresso e uscita, il piping dei comandi, le strutture di controllo della Shell, i file comandi.

La programmazione di sistema Unix (8 ore + 8 ore di laboratorio): le system call del sistema operativo Unix per la gestione dei file, dei segnali, per la gestione dei processi e la loro comunicazione con le pipe.

L'architettura e i componenti del Sistema Operativo (20 ore): la memoria virtuale, lo scheduling, la gestione dell'I/O, il file system, la protezione.

Casi di studio (10 ore): i principali sistemi operativi (Unix, Windows, Linux).

Metodi didattici

Il corso è organizzato nel seguente modo: lezioni in aula su tutti gli argomenti del corso; esercitazioni nel laboratorio di informatica per la programmazione in shell e per la programmazione di sistema. Ogni studente avrà a disposizione una macchina per svolgere singolarmente le esercitazioni assegnate, sotto la supervisione del docente o del tutor. Al termine delle esercitazioni guidate gli studenti potranno svolgere ulteriori esercitazioni sui laboratori del Dipartimento.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati.

L'esame è diviso in 2 parti, una prova scritta e una prova orale.

Prova scritta. Si richiede la soluzione di due esercizi, uno di programmazione di sistema Unix (linguaggio C con System Call) e uno di programmazione in Shell di Bourne. Il voto della prova scritta sarà calcolato a partire da quanto ottenuto nella prova di programmazione di sistema (voto da Insufficiente a 30), con la prova in Shell che servirà ad arrotondare tale punteggio (influenzando all'incirca più o meno 2 punti). Il servizio Web di pubblicazione degli esiti degli esami ci vincola a esprimere il risultato dell'esercizio di Shell in giudizi. La corrispondenza voto-giudizi è la seguente:

Ins. --> Ins.

-2 --> Suff.

-1 --> Discreto

- --> Buono

+1 --> Distinto

+2 --> Ottimo

Le 2 prove scritte sono indipendenti e possono anche essere svolte in sessioni diverse. Le prove scritte verranno svolte nel laboratorio di informatica, direttamente e obbligatoriamente all'elaboratore, su sistema operativo Linux. La prova scritta ha lo scopo di valutare la capacità di programmazione e ha carattere di selezione (lo studente che non ottiene la sufficienza non è ammesso alla prova orale). Per superare la prova è necessario acquisire almeno 18 punti su 30. Il tempo previsto per la prova è di circa 3 ore. E' consentito consultare testi o appunti solo per la parte di programmazione di sistema, non è consentito consultare nulla per la parte di shell;

La prova orale, che potrà essere sostenuta SOLO DOPO il superamento delle 2 prove scritte, verifica la preparazione sulle restanti parti del programma del corso e servirà per definire il punteggio finale (incidendo circa 3 punti in più o in meno). Se non si supera la prova orale, la si potrà sostenere nuovamente senza bisogno di sostenere nuovamente gli scritti. Gli scritti non "scadono", quindi l'orale può essere sostenuto anche (molto) tempo dopo aver superato lo scritto, anche se si suggerisce agli studenti di non lasciar passare troppo tempo tra scritti e orale.

L'esame può anche essere sostenuto in lingua inglese.

Testi di riferimento

Attenzione: la copia di tutti i lucidi presentati a lezione è disponibile in copisteria, ed è anche presente su questo sito (sezione "materiale didattico").

Per la parte sull'architettura e i principali componenti dei sistemi operativi:

Ancilotti, Boari, Ciampolini, Lipari, "Sistemi operativi", seconda edizione, McGraw-Hill, 2008

Oppure i libri di Tanenbaum o di Silberschatz, come:

A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, "Sistemi Operativi, Concetti ed esempi", Pearson, 2009.

Sulla programmazione di sistema UNIX un libro di testo molto dettagliato è:

W.R. Stevens, "Advanced Programming in the UNIX Environment, 3rd Edition", Addison-Wesley, 2013

Non dimenticate di utilizzare il man sulle macchine Unix e la documentazione texinfo, accessibile tramite terminale digitando il comando info (esempio, "info ps" per avere informazioni sul ps).

| Attività formativa | PROVA FINALE ATTIVITA' PREPARATORIA |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Lingua/Prova Finale - |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 |
| Relatore: | MAURO TORTONESI |
| Crediti | 2 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 50 |
| Prova finale | 0 |
| Studio individuale | 50 |

| ELABORATO FINALE | MONITORAGGIO DI UNA INFRASTRUTTURA IT MEDIANTE TECNOLOGIE OPEN SOURCE: STUDIO E SIMULAZIONE |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipologia dell'attività formativa di riferimento | Lingua/Prova Finale - |
| Settore scientifico di riferimento | ING-INF/05 |
| Relatore: | MAURO TORTONESI |

| | |
|---------------------------------------------|----|
| Crediti | 1 |
| Lingua di insegnamento | - |
| Carico di lavoro globale (espresso in ore): | 25 |
| Lezione | 0 |
| Studio individuale | 25 |



Curriculum's description

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ANALOG ELECTRONIC SYSTEMS | page 64 |
| BASICS OF COMPUTER SCIENCE AND LABORATORY | page 66 |
| COMPUTER NETWORKS | page 69 |
| DATABASES | page 72 |
| DATABASES+COMPUTER NETWORKS | page 74 |
| DATA NETWORKS AND INTERNET | page 74 |
| DIGITAL CONTROL SYSTEMS | page 76 |
| ECONOMICS AND BUSINESS ORGANIZATION | page 79 |
| ELECTRICAL CIRCUITS:FUNDAMENTALS AND LABORATORY | page 81 |
| ELECTRONIC DIGITAL SYSTEMS | page 84 |
| FOUNDATIONS OF AUTOMATIC | page 86 |
| GEOMETRY AND ALGEBRA | page 88 |
| INTERNSHIP | page 90 |
| MATHEMATICAL ANALYSIS I.A | page 90 |
| MATHEMATICAL ANALYSIS I.B | page 93 |
| MATHEMATICAL ANALYSIS II | page 95 |
| MICROPROCESSOR SYSTEMS | page 98 |
| MICROPROCESSOR SYSTEMS+ OPERATING SYSTEMS | page 100 |
| OPERATING SYSTEMS | page 100 |
| PHISICS II + ELECTRICAL CIRCUITS: FUNDAMENTALS AND LABORATORY | page 102 |
| PHYSICS I | page 103 |
| PHYSICS II | page 105 |
| PRELIMINARY ENGLISH TEST | page 108 |
| SIGNALS AND COMMUNICATIONS:FUNDAMENTALS AND LABORATORY | page 109 |
| SOFTWARE ENGINEERING | page 111 |
| SOFTWARE ENGINEERING + WEB SYSTEMS ENGINEERING | page 113 |
| STATISTICAL METHODS FOR ENGINEERING | page 113 |
| TRAINING SAFETY IN THE WORKPLACE AND IN ACCORDANCE WITH D.LGS.81/2008 SMI | page 115 |
| WEB SYSTEMS ENGINEERING | page 117 |
| | page 119 |
| | page 119 |
| FINAL ASSESSMENT - RESEARCH PROJECT | page 119 |
| <i>Final examination : Monitoraggio di una infrastruttura IT mediante tecnologie Open Source: studio e simulazione</i> | page 120 |

| Formative activity | ANALOG ELECTRONIC SYSTEMS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/01 - Electronics |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 9 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 225 |
| Lesson | 90 |
| Individual studies | 135 |

Formative aims

The course is focused on fundamental analog electronic systems and their different circuit components which are essential for the elaboration of analog electrical signals.

After the introduction of the electrical characteristics of the fundamental semiconductor devices, the main objective is to provide the student with the basic tools for linear and non-linear electronic circuit analysis and synthesis. Emphasis is put on the most important applications in analog electronics. In particular, the following electronic systems will be dealt with: power supplies, amplification systems, electronic systems for signal generation, acquisition and conditioning.

The student will learn:

- basic electrical characteristics of semiconductor devices;
- analysis and synthesis of analog electronic circuits;
- network functions and frequency response of amplifiers;
- elaboration of analog signals by means of operational amplifiers;
- basics of non-linear circuits: amplifiers and oscillators;
- basics of linear and switching power supplies.

The main acquired skills (i.e., the capability of applying what has been learnt) will be:

- selection of semiconductor devices for the specific circuit application;
- analysis of static and dynamic behavior of linear analog circuits;
- analysis and synthesis of linear amplifiers;
- implementation of analog functions by means of operational amplifiers;
- basic design of sinusoidal oscillators and class-A/class-B power amplifiers;
- basic design of power supplies.

Prerequisites

The knowledge of the concepts and tools dealt with in the following courses are mandatory (within brackets the most important topics are put in evidence):

- Electrical Circuits (circuit components and related models, Kirchhoff laws and their application, Thevenin and Norton theorems)
- Foundations of Automatic (transfer and harmonic response functions, feedback and stability)
- Signals and Communications (time- and frequency-domain signals – signal spectra, modulation)

Course content

90 hours of teaching are given, divided in lectures (70 hours) and exercises (20 hours).

Lectures:

Introduction and background. A glimpse inside analog electronics. Circuit theory fundamentals. Power amplification and electron devices. Examples of non-linear elaboration of signals.

Semiconductor devices. Basics on semiconductors, doping and pn junction behavior. Diode and related models. Analysis of diode circuits. Bipolar and field-effect transistors: fundamentals, models and their application. Static analysis.

Power supplies. Rectifiers and associated filters. Use of transformers. Linear regulators. The transistor as a switch. Switching DC/DC regulators. Switching amplifier.

Amplification systems. The transistor as an amplifier. Transistor biasing. Linearized models (small signals). Elementary single-stage amplifiers (bandwidth and in-band behavior). Low- and high-frequency response of amplifiers. Analogy between BJT and FET small-signal amplifiers. Multi-stage amplifiers. Class-A and B power amplifiers. Distortion, efficiency and thermal design. Amplification of angularly modulated signals (class-C amplifier) and analogy with switching PWM amplifiers.

Electronic systems for signal generation, acquisition and conditioning. Differential elaboration of signals. Differential amplifier. Operational amplifiers. Background on negative feedback and desensitization. Circuits employing operational amplifiers. Non-idealities in operational amplifiers. Bandwidth limitation. Stability and compensation. Time-domain response and slew-rate. Active filters. Multivibrators (bistable, astable and monostable) and sinusoidal oscillators.

Exercises: analysis and synthesis exercises on different topics of the course and with emphasis on the final examination.

Teaching methods

The course is organized as follows: - frontal lectures on all the topics of the course; - classroom analysis and synthesis exercises with emphasis on the final examination.

Learning assessment method

The examination can be carried out in English. The final examination is a written test composed of two parts.

- Analysis (static, dynamic, bandwidth) and synthesis exercises of electronic circuits and systems.
- Two theory questions on the course topics with the aim of evaluating the comprehension of the topics and the gained skills.

The two parts cannot be taken separately, and they must be both sufficient. They contribute equally to the final score.

If the examination score is sufficient, but the score is not accepted by the student it is possible to take an additional oral test (with possible increment/decrement of the score between +3 and -3).

The examination takes about 3 hours.

It is not allowed consulting any textbook or document.

The examination list closes two days before the scheduled date.

Passing the exam is proof of having acquired the ability to apply knowledge related to semiconductor devices use and analysis and synthesis of electronic circuits for analog electrical signals elaboration.

Reference books

Teaching material provided by the teacher.

Specific topics can be further developed in the following text:

R.C.Jaeger, T.N.Blalock, Microelectronics.

Additional texts:

Jacob Millman, Arvin Grabel, Microelectronics, Mc Graw-Hill.

Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Microelectronic circuits, Oxford University Press.

| Formative activity | BASICS OF COMPUTER SCIENCE AND LABORATORY |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class; Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 15 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 375 |
| Lesson | 150 |
| Individual studies | 225 |

Formative aims

The course is the introductory one about software programming. The main aim of the course is to introduce students the basics of algorithmic techniques to solve simple problems, comparing the efficiency of two or more algorithms and implementing algorithms in the imperative language C and/or in the object-oriented language Java, also using simple data structures.

The course presents the basic elements of computer systems, and the C language as first programming language, with its virtual machine. The C language is accompanied by the presentation of algorithmic techniques - also recursive - to solve problems typical of computer science, discussing their complexity, and also exploiting, in their C implementation, simple data structures (as lists and trees). Starting from the concept of multi-file software development, introducing the notion of modular and object-oriented programming, the object-oriented language Java is presented and compared to C. Finally, the main dynamic data structures implemented in C are also presented as classes and interfaces of the Java Collections Framework.

The acquired knowledge includes:

- Notion of an algorithm, and complexity of an algorithm

- Von Neumann Architecture, and abstract machine supporting the execution of a C program
- The C programming language
- Implementation in C of the main data structure, including dynamic ones (lists, trees)
- Multi-file projects in C
- Object-oriented programming and the Java language
- The Java Collections Framework as a Java implementation of data structures.

The main skills (the ability to apply acquired knowledge) will be:

- Ability to solve simple problems with algorithmic techniques and to implement algorithms using the C and Java programming languages
- Be able to determine the evolution at execution time of a C program
- Be able to evaluate the complexity of simple algorithms, also exploiting simple data structures (lists, trees).

Prerequisites

Text understanding;

Basic knowledge of mathematical methods as acquired at high school;

Problem solving, logical reasoning;

Logical operators and their meaning (and, or, not)

Course content

The course includes lessons and exercises. 6 credits are devoted to Module A, and 9 credits to Module B.

In Module A, lectures occupy two-thirds of hours, and guided exercises in the laboratory one-third. The arguments faced in Module A are:

Notion of algorithm.

Von Neumann architecture.

Structured programming.

Language C, control structures, basic types, arrays, structures, pointers, functions and parameter passing, iteration versus recursion

The run-time model of C, arguments of the command-line, programming with multiple C files.

As well, in Module B, main lectures occupy two-thirds of hours and take place either in classroom and laboratory where students directly experience, by programming, what the teacher introduces during the lesson (by following a learning-by-doing approach). The remaining one-third of hours is devoted to guided exercises in the laboratory, designed to consolidate programming skills and use of data structures introduced in main lectures.

The arguments faced in Module B are:

Algorithms complexity.

Algorithms and data structures in C (lists, trees in laboratory).

Component-based programming

Object-oriented programming.

Object and software component: data encapsulation, information hiding.

The Java language (in laboratory):

Class construct, object creation, nested objects

Packages and the I/O package.

Inheritance; abstract classes; interfaces.

Exceptions.

Graphic libraries: AWT and Swing.

Applets.

Java Collections Framework.

Teaching methods

The course includes classroom lectures, and guided lectures and practical exercises in the Computer Science Laboratory, for topics related to programming in C and Java. Both during the lectures given in the laboratory, and during tutoring sessions in the laboratory, students can take advantage of the presence of tutors, solving proposed exercises by programming individually, but under the supervision of tutors, and testing the implemented program by discussing it the end of the session. Students have also free access to the laboratory for further individual exercises.

Learning assessment method

The course includes classroom lectures, and guided lectures and practical exercises in the Computer Science Laboratory, for topics related to programming in C and Java.

Beside the lectures given in the laboratory, students can participate to tutoring sessions in the laboratory, where they solve proposed exercises by programming individually, but under the supervision of tutors, and test the implemented program by discussing it with the tutors at the end of the session. Students have also free access to the laboratory for further individual exercises.

Verification of learning

The course exam is devoted to test the level of achievement of the previously indicated training objectives.

The exam consists of three tests, taking place the same day.

A laboratory test, in which the student is asked to write a program in language C, is aimed at assessing the knowledge of the language C and the ability to solve problems of the student. In this test, the student is required to apply the skills acquired during both classroom and laboratory lessons.

A second laboratory test focuses on the Java language and is aimed at evaluating the student's knowledge on object oriented programming and on the Java language, acquired during both classroom and laboratory lessons.

A third test, written (but answer can be edited by a computer system), has the purpose to verify the student's knowledge on the functionality of a given C program, the ability to use recursive programming and theoretical knowledge on the topics of the course. This test contains exercises of analysis of a program, recursive programming, analysis of the complexity of an algorithm/program and open-ended questions on computer architecture, development of a program in language C, and object-oriented programming.

Laboratory tests are designed to verify the ability of identifying algorithmic solutions and programming them. The written test (possibly at a computer system) contains exercises designed to check analytical skills and knowledge on basic topics.

The final grade is the sum of the scores of the three tests.

To pass the exam the student must obtain a minimum score of 18 out of 31.

If one of the three tests is insufficient or if the total score is less than 18, the student must repeat all three tests

For students attending the course, it is possible to take the exam in two parts, one at the end of each

module of the course.

Reference books

Slides projected during the classroom or laboratory lessons, are available at the course Web site:
<http://www.unife.it/ing/informazione/fondamenti-informatica>

At the same Web site, also texts of exercises, and some exam texts with solution can be found.

Specific topics can be found on the following texts.

About the C language:

S. Ceri, D. Mandrioli, L. Sbattella, Informatica: Programmazione, McGraw-Hill, 2006.

A. Bellini, A. Guidi: Guida al Linguaggio C, McGraw-Hill, 1995.

or any other introductory text about the C language.

About the Java Language, any introductory text is appropriate.

We point out:

H. M. Deitel, P. J. Deitel: Java Fondamenti di Programmazione, Apogeo.

Lewis John, Loftus William: Java Fondamenti di progettazione software, Addison Wesley.

C. Thomas Wu: Java Fondamenti di Programmazione, Mc Graw Hill.

| Formative activity | COMPUTER NETWORKS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The aim of the course is to provide students with a clear vision of the architecture of the Internet and models and technologies for developing Web services. At the end of the course students will be able to develop distributed applications following the Client/Server model, using Unix and Java network programming tools.

Main subjects:

- Client/Server model;

- architecture of the most important Internet protocols and services;
- network programming models (socket, RPC/RMI);
- most relevant security issues in computer networks.

Students will learn to:

- identify design requirements for Internet protocols and services;
- realize distributed Client/Server applications using sockets in Unix/C and Java.

Prerequisites

The course requires in-depth knowledge of the C and Java programming languages and of the Unix operating system. So it is assumed (but not "formally" required) that students have passed the exams of Computer Science (both "A" and "B" modules) and Operating Systems.

Course content

The course includes 60 hours of teaching between lessons and exercises. In particular it is provided 45 hours of lectures and 15 hours of guided exercises in the laboratory.

The topics covered during the course are:

- Introduction to computer networks and distributed systems
- Inter Process Communication for distributed applications
- The Client/Server model
- Naming and binding
- Sockets in Java and Unix - development of Client/Server applications
- Testing and debugging tools for distributed applications
- Managing heterogeneity in distributed systems
- Architectural models for Server applications
- Remote Procedure Call (RPC) and Remote Method Invocation (RMI)
- Internet services (telnet, FTP, e-mail, etc.)
- Web systems, services, languages, and protocols
- Internet security
- Beyond the Client/Server model

Teaching methods

The course is organized as follows: classroom lectures on all subjects of the course; practical exercises in the Computer Laboratory of the Department of Engineering, in which students will learn how to design and develop simple distributed applications following the Client / Server model using Sockets in the Unix / C and Java programming environments. Students will also have free access to the Computer Laboratory for further individual exercises.

Learning assessment method

The exam is divided in two tests, a practical and a theoretical one, that may be taken in different sessions. Passing the exam is proof that the student has acquired the knowledge and skills identified as learning objectives of this course.

In the practical test, students will be required to design a distributed Client / Server application using both the Unix Socket and Java. This test will be taken in the Computer Laboratory of the Department of Engineering. If you are not satisfied with the result of a practical test, you can retake it in any subsequent session and decide whether to hand over the elaboration at the end of the test (thus

automatically invalidating the score achieved with the previous practical test elaborate) or not (thus keeping the score achieved with the previous practical test elaborate).

After passing the practical test, students have to take the theoretical one. This test will lead to an increase in the final score of up to 3 points with respect to the score achieved with the practical test. If you are not satisfied with the result of the theoretical test, you may retake it without losing the score obtained in the practical test.

The teacher will schedule 5 practical test sessions each (solar) year, to be held in January, February, June, July, and September. Theoretical tests will be roughly scheduled twice a month. Not to interfere with classes, during teaching periods theoretical test sessions will be reserved to “fuori corso” students only. To access the schedule of practical and theoretical tests and register to take them, you can use the Exam Web Service provided by the University of Ferrara.

Reference books

There is no single textbook that contains all the material presented in this course. The teacher then proposes a list of books, divided between books of a more introductory / general nature and books covering in more detail some specific topics of the course.

The textbook which provides the widest coverage of most of the topics of the course, and follows the same (top-down) approach, is the Kurose-Ross:

J. Kurose, K. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach", 6th Edition, Pearson, 2012.

The Kurose-Ross is widely regarded as the reference textbook in the field and provides a bit more theoretical and definitely broader discussion of topics than other textbooks.

The Forouzan-Mosharraf textbook represents a valid alternative to the Kurose-Ross textbook:

B. Forouzan, F. Mosharraf, "Computer Networks - A top-down approach", McGraw Hill, 2012.

The Forouzan-Mosharraf textbook adopts a more "hands on" approach, with many diagrams that greatly facilitate the understanding of the inner working of protocols and algorithms, and also provides a partial coverage of Sockets in the C / Unix and Java programming environments.

Another textbook with an extensive coverage of the topics of the course, but with a different (bottom-up) approach is:

A.S. Tanenbaum, D. Wetherall, "Computer Networks", 5th edition, Pearson, 2011.

The Tanenbaum-Wetherall is a great reference to study in-depth some specific issues, but its bottom-up approach makes that textbook decidedly less suitable for the purpose of this course compared to the Kurose-Ross and the Forouzan-Mosharraf.

Other textbooks with more detailed discussion of specific topics (shown in parentheses):

E. Pitt, "Fundamental Networking in Java", Springer, 2006 (Socket Java)

E. Harold, "Java Network Programming", 4th Edition, O'Reilly, 2013 (Socket Java)

M. Kerrisk, "The Linux Programming Interface", No Starch Press, 2010 (Unix)

W.R. Stevens et al., "Advanced Programming in the UNIX Environment", 3rd Edition, Addison-Wesley, 2013 (Unix)

W.R. Stevens et al., "Unix Network Programming - Vol.1", 3rd Edition, Addison-Wesley, 2003 (Socket Unix)

W.R. Stevens et al., "TCP/IP Illustrated: the protocols - Vol.1", 2nd Edition, Addison-Wesley, 2012 (TCP/IP)

W. Stallings, L. Brown, "Computer Security: Principles and Practice", 2nd Edition, Prentice Hall, 2011 (Security)

Remember that a copy of the slides used during the lectures is available on the Teaching material page of the course Web site: <http://www.unife.it/ing/informazione/reti-calcolatori/materiale-didattico>

| Formative activity | DATABASES |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The course covers the fundamental concepts necessary to design and implement the database systems and their applications.

The main objective of the course is to provide students with the foundation to face the analysis and design of relational databases.

The main knowledge acquired will be:

- basic elements about the analysis and the conceptual modeling of a relational database
- knowledge of relational algebra and the SQL language
- database normalization theory and methods
- main elements of database indexes and their implementation
- techniques and concepts for web access to relational databases

The basic acquired abilities (that are the capacity of applying the acquired knowledge) will be:

- design and implementation of database-oriented applications
- writing complex SQL queries on a relational database

Prerequisites

None.

Course content

- Database introduction
- Conceptual modeling and E-R diagram
- Relation model

- SQL language
- Relational algebra
- Database normalization
- Databases indexes
- NOSQL databases

Teaching methods

Classroom lectures with exercises/laboratory. Classroom team work.

Learning assessment method

The examination is divided into: a written test and a design and development project.

The written test (3h) consists of 3 sections:

1. questions about all the course topics;
2. an exercise on the SQL language and an exercise on relational algebra;
3. an E-R (Entity Relationship) modeling exercise with normalization.

The test aims at evaluating how deeply the student has studied the subject and how he is able to design a ER model.

To pass this test it is required to get at least 18 points out of 32. The test can be repeated whenever the student wants, but the latest result will be the only valid.

The design and development project can be done individually or in pairs. The project aims at assessing the skills of analysis and design of a database system, problem-solving and team work. To pass this test it is required to get at least 18 points out of 32.

The test can be repeated without losing the written test result.

The final mark is the mean of the points of the 2 tests.

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

Reference books

Ramez A. Elmasri, Shamkant B. Navathe, Fundamentals of Database Systems. 7th Edition, 2018, Pearson Addison Wesley.

Teacher's handouts available on the course web page.

| Formative activity | DATABASES+COMPUTER NETWORKS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 12 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 0 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 0 |

| Formative activity | DATA NETWORKS AND INTERNET |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/03 - Telecommunications |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The course provides basic principles on communication networks and Internet.

The principal knowledge acquired regard network architecture (particularly up to level 4), queue systems, retransmission strategies, multiple access methods, routing algorithms, and internetworking.

At the end of the course the student will be able to understand the design requirements for a data network and analyze its behavior.

Prerequisites

Basic knowledge from

- calculus and probability theory
- algorithms

Course content

- Geographical and topological classification of data networks
- Network architecture (ISO/OSI model)
- Circuit and packet switching
- Information protection (FEC and ARQ techniques)

- Multiple access methods (including TDMA, FDMA, Aloha, Slotted Aloha, CSMA)
- Networks of queueing systems
- Routing algorithms (including Dijkstra, Bellman-Ford, and distance vector)
- Flow control end-to-end and hop-by-hop
- Briefs on data transmission standards (including Ethernet, WiFi, WiMax)
- Internetworking: repeater, hub, bridge, switch, router
- Introduction to Internet and its services
- TCP/IP
- Network virtualization

Teaching methods

The course consists of lessons from the instructor in class for all the arguments. For each argument theory will be followed by exercises. Additional exercises can be offered for individual study.

Learning assessment method

The examination is organized to allow the verification of knowledge learned with respect to the course program.

The examination can be done according to the two following methodologies.

- During the class period: two or three classworks allowing the distributed verification of the acquired knowledge on all arguments of the course.
- Outside the class period: oral exam consisting of typically three questions spanning over the topics of the course.

The exam can be done in English.

The positive outcome of the examination shows the acquisition of knowledge and abilities specified in the course objectives.

Reference books

G. Mazzini, "Reti di Telecomunicazioni"

Other useful references:

A.S. Tanenbaum, "Computer Networks"

F. Halsall, "Networking e Internet"

A. Pattavina, Internet e Reti Fondamenti

| Formative activity | DIGITAL CONTROL SYSTEMS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/04 - Automatics |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

This is the first course of Digital Control Systems and it studies the basic elements of a digital system from the dynamic point of view, by considering the information from its sampled data input to its sampled data output.

The main goal of the course consists of providing the basics to tackle the study of complex digital systems and of their interconnections under proper design constraints imposed by cost, speed, computational cost, robustness, reliability and power consumption.

The main acquired knowledge will be:

- Basic elements of a digital system from a dynamic point of view, considering the information from its sampled data input to its sampled data output;
- Knowledge related to the analysis of discrete-time dynamic systems in steady and transient states and their simulation tools;
- Basic knowledge of a D/A (Digital to Analog) and A/D (Analog to Digital) blocks;
- Basic knowledge to tackle the study of complex digital systems and of their interconnections under the constraints imposed by performances in terms of cost, speed, computational cost, robustness and power consumption.
- Basic knowledge of the mathematical tools for the analysis of the discrete-time and sampled data dynamic systems;
- Basic knowledge of dynamic system software simulation tools.

The basic acquired skills (that are the capacity of applying the acquired knowledge) will be:

- Analysis of the behaviour of discrete time digital systems in steady and dynamic conditions;
- Design of the discrete time dynamic controller for a given system in order to meet proper transient and steady state constraints;
- Identification of the most suitable A/D and D/C elements, as well as the most suitable sampling time for a specific control design and its application;
- Use of simulation numerical programs to analyse digital systems.

Prerequisites

The following concepts and the knowledge provided by the courses of "Fundamentals of Automatic Control" or "Automatic Control" are mandatory:

Basic concepts of mathematics, differential and integral computation;

Knowledge of the basic concepts of Physics;
Knowledge of dynamic systems, their behaviour, and their practical application; methods to analyse dynamic systems in steady and transient states;
Knowledge of the frequency tools for the analysis of dynamic systems;
Ability to analyse and design digital systems.

Course content

The course consists of 60 hours of teaching activities divided in frontal lectures (40 hours) and guided tutorial in the labs (20 hours).

Digital and analog electronics - Digital systems (2 hours)

Differences between analog and digital systems – Operating levels: systems, functions, behaviour - Basic elements - Digital design evolution – Sampled data Signals - Elements of digital technology.

Static and dynamic control systems (2 hours)

Open loop and feedback basic schemes - Continuous time and discrete time behaviour of a dynamic system - Characteristic parameters of the transient and steady state behaviour - Frequency characteristics and stability margins.

Basic digital system properties (4 hours)

Figure of merits (cost, performance, reliability,...) - I/O characteristics - Dynamic characteristics - Power consumption.

Discrete time modelling tools (8 hours)

Difference and differential equation comparison – Stability and Z-transforms – Comparison between Laplace and Z- transforms.

Sampling and signal conversion (8 hours)

Different problems in digital systems – Steady state and transients in dynamic systems – Discrete time system complexity - Comparison between ideal and real sampling of a signal – Delays – Memory functions - Transmission and conversion of a digital signal.

Discrete time system stability (4 hours)

Input – output stability – Discrete time transfer function – Discrete time zeros and poles – Sampling theory – s and z planes relations – Link between Laplace and Z – transforms – Sampling time selection and related problems.

Discretisation techniques (4 hours)

Forward and backward Euler's methods – Hold Equivalence method – Tustin's method – Z – transform method.

A/D e D/A conversion (4 hours)

Conversion and sampling theory – converter general characteristics – Zero order hold and ideal sampler – Anti-aliasing filter basics – Sample & Hold tasks in the frequency domain.

Control Schemes (4 hours)

Control with lead and lag networks – Input – output feedback control – PID standard controller – Controller design with the discretization approach – Equivalence principle design – Root locus design – Bode diagram design.

Dynamic System Simulations (20 hours)

Introduction to Matlab and Simulink – Practical lessons related to the simulations of simple digital

systems.

Teaching methods

The course is organised as follows: 40 hours of frontal lectures on all the course's topics (16 lectures of 2.5 hours each); 20 hours of practical exercises in the Informatics Laboratory concerning the analysis and the simulation of simple dynamic systems (8 lectures of 2.5 hours each). After the guided tutorials the students will have free access to the lab for additional individual tests.

Learning assessment method

The aim of the exam is to verify at which level the learning objectives previously described have been acquired.

The examination is divided in 2 sections that will take place in the same day.

A project regarding the simulation and the control design for a simple digital system by using the Matlab and Simulink environments, which aims at understanding if the student has the skills in the analysis and the synthesis of a digital system. To pass this test it is required to get at least 18 points out of 24. The time allowed for this test is 1 hour. It is allowed consulting the Matlab and Simulink programme manual;

One test (multiple choice questions or solutions of numeric exercises) based on all the topics tackled in the class or on the basic concepts of the following courses: "Digital Control System", with the aim of evaluating how deeply the student has studied the subject and how he is able to understand the basic topics analysed. To pass this test it is required to get at least 1 points out of 7. The time allowed for this test is 1 hour. It is not allowed consulting any textbook or using any PC, smart phone, calculator....;

The final mark is the sum of the 2 marks. To pass the exam it is necessary to get at least 18 point out of 31. If the first test fails or if the final mark is below 18, it is necessary to repeat all the exam's sections.

Passing the exam is proof of having acquired the ability to apply knowledge and the required skills defined in the course training objectives.

Note finally that the examination can be held in English.

Reference books

Only the teacher's handouts, notes and slides are required for the exam and course preparation. They are available from the personal web page of the teacher: www.silviosimani.it/lessons.html

Specific topics can be further developed using the following textbooks, which are not required for attending the lessons and the preparation of the exam:

C. Bonivento, C. Melchiorri R. Zanasi, Sistemi di Controllo Digitale; Esculapio S.R.L. marzo 1995.
R. Isermann, Digital Control Systems, vol. 1; Springer-Verlag 2001.
C. L. Phillips, H. T. Nagle, Digital Control System Analysis and Design; Prentice-Hall 2005.
G. Guardabassi, Elementi di Controllo Digitale; clup - città studi 2004.

Note finally that the course lecture notes and handouts can be provided in English.

| Formative activity | ECONOMICS AND BUSINESS ORGANIZATION |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| Formative activity type | Supplementary compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | SECS-P/06 - Applied Economics |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The course has two main aims. First of all to provide students with the basic knowledge necessary to properly understand the economic and productive reality, which is the framework within which firms operate. Secondly, to understand the organizational and strategic choices of firms operating in an open and uncertain context. In particular, during the course decisions related to organization, strategic planning and innovative dynamics are studied.

In this framework, the course has the aim of favouring the acquisition of the following knowledge:

- basic concepts related to the economic systems, the market functioning, the intervention of the state in the economy, to be used as keys to read the economic reality;
- the concept of firm as an economic agent, with particular reference to problems related to choices in the short, long and very long run;
- internal functioning of the firm, different organizational structures and the process of strategic planning at the different organizational levels;
- R&D processes and stages of innovation development;
- Procedures and tools to protect intellectual property rights (patents, trademarks and copyrights).

Furthermore, the course aims at favouring the acquisition of the following abilities, i.e. capacities to apply the acquired knowledge:

- To identify organizational problems within a firm;
- To take part in the strategic planning processes;
- To participate in the innovation and product development processes;
- To identify patent opportunities.

Prerequisites

None.

Course content

The course forecasts 60 teaching hours.

Basic introductory concepts (3 hours)

Definition of Economics – The different economic systems (market, planned and mixed economy) – Opportunity costs and the frontier of the productive possibilities.

The market functioning (6 hours)

The demand function – The consumer's surplus – The supply function – The producer's surplus – The

market equilibrium – The intervention of the State in the economy (taxation, minimum prices, maximum prices) – Demand elasticity (price, income and other products) – Supply elasticity.

The firm as an economic agent (6 hours)

The production function – The short run – The long run – The very long run – The profit maximisation condition in the long run.

The market structures (7 hours)

Perfect competition – Monopoly – Oligopoly – Monopolistic competition – Price discrimination – Market failure

The firm as an organization (6 hours)

Definitions of organization and firm – Accounting profit and economic profit – The organizational theories (fordist and Toyota models) – The different organizational structures (functional, divisional, matrix and portfolio)

The strategic planning process (12 hours)

The definition of the mission – Evaluation of the overall environment, of the competitive context, of the demand – The competitive advantage – Generic strategies (cost and differentiation leadership) – Monobusiness and pluribusiness firms.

The innovative process (20 hours)

The different tool protecting the intellectual property (patents, trademarks, copyrights, etc.) – The patenting procedure (at the Italian, European and world level) – The markets for technology (possible operations, functioning, limits) – The process of development of new products – The collaboration in the innovative process – The House of Quality – ICT as business opportunity.

Teaching methods

The course consists in frontal lectures. Theoretical issues are integrated, especially in the second part, with a frequent use of case studies and, when possible, seminars held by entrepreneurs.

Learning assessment method

The learning process is assessed as follows:

- 1) ATTENDING STUDENTS: attending students are divided in small groups, each one dealing with a specific business case. Students are required to use the tools acquired during the course in order to take a motivated decision relatively to a strategic business choice. The results of the assignment are presented by the students at the end of the course. The final mark is assigned according to different parameters: ability to identify themselves in the case, validity of the acquired information, connection with the course content, solidity of the final recommendation. Furthermore, attending students take a final written exam, with open questions, aimed at verify the comprehension of the main presented concepts. The final mark is calculated as the average of the marks gained in the two phases (group work and final test).
- 2) NON-ATTENDING STUDENTS: by means of a written test, with open questions where students have to show their knowledge of the issues treated. The exam is aimed at assessing not only the acquired knowledge, but also the capacity to organize the concepts and the balanced acquisition of all parts of the course. It is also possible to have an oral integration if required by the student (to increase the final mark) or by the teacher (to verify possible ambiguous results).

Reference books

A. Those attending the course can successfully prepare the exam using the lecturer's notes, provided

that they are duly completed and enriched by student's notes.

B. Those NOT attending the course HAVE TO prepare the exam by studying the following text:
Attending students can prepare the exam by using as a guide the lectures slides, but only if these are integrated and enriched with notes taken during the classes.

Non attending students HAVE TO prepare the exam studying the following textbooks, only in the indicated parts:

R.G. Lipsey e K.A. Chrystal, Microeconomia, Seconda Edizione, Bologna, Zanichelli, 2006, chpts. 1, 3, 4, 6, 8-12 included.

G. Pellicelli, Strategie d'impresa, EGEA Università Bocconi Editore, 2010, only chpts. 1-11, 14,15.

A. Grandi e M. Sobrero, Innovazione tecnologica e gestione d'impresa - La gestione strategica dell'innovazione, Bologna, Il Mulino, 2004, chpts. 1, 3-7 included.

F. Munari e M. Sobrero, Innovazione tecnologica e gestione d'impresa - La gestione dello sviluppo prodotto, Bologna, Il Mulino, 2004, chpts. 1 e 2.

Further references might be provided during the course.

| Formative activity | ELECTRICAL CIRCUITS:FUNDAMENTALS AND LABORATORY |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Formative activity type | Supplementary compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | ING-IND/31 - Electrotechnics |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 9 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 225 |
| Lesson | 90 |
| Individual studies | 135 |

Formative aims

This is the first class to systematically tackle the study of electric phenomena and exhaustively examine all basic elements which compose an electrical or electronic circuit. The main objective of the class is to offer the fundamentals for the study of electric and electronic circuits and is therefore a cornerstone for any other class in the domain of circuits or systems for the areas of electronics, automatic controls, telecommunications and computer engineering.

The main knowledge acquired at the end of the class is:

- fundamental relationship of circuit theory (Kirchhoff's laws);
- principal techniques for evaluating electrical variables (currents, voltages, and electric power) in circuits composed by multi-terminal elements;
- model of all electrical bipolars (resistor, capacitor, inductor, independent voltage and current sources) and of the principal multipoles (transformer, gyrator, voltage/current controlled voltage/current sources)
- methods for analyzing linear and (in some selected cases) nonlinear a-dynamical (resistive) and

dynamical (that is with reactive elements) circuits that operated in DC, transient and sinusoidal regimes.

The principal skills (in terms of capabilities of applying the knowledge acquired) are:

- analyze the behavior of any linear circuit operating in DC, AC or transient conditions;
- analyze circuits in DC conditions;
- identify design constraints that determine the value of the different parameters of a simple electrical and electronic circuits.

Prerequisites

It is necessary to possess knowledge of the following topics from the classes of: "Geometry and Algebra", "Statistical Methods for Engineering", and "Mathematical Analysis II":

- matrices, vectors and elementary operations, linear systems and their solutions;
- solutions of systems of differential equations of first order.

Course content

The course includes 90 hours of teaching divided between theoretical lectures and exercises. More specifically, 60 hours are of lectures and 30 hours are of CAD exercises. The hours of lectures are divided as follows:

1 Electrical variables

Kirchoff's current and voltage laws. Bipoles and multipoles. Branch voltages and currents. Electric power. Independent voltages and currents in a multipole. HOURS: 5

2 Elements of Graph Theory

Generality. Mesh and cuts. Relations between mesh and cuts. Mesh and cuts basis. Matrix formulation. Nodal Matrix. HOURS: 4

3 Voltages and currents branch

Subspaces of voltages and currents. Basis of voltages and currents. Orthogonality between branch currents and voltages vectors. Tellegen's theorem HOURS: 4

4 Constitutive relations

Definitions. Classification of components. Interaction of dipoles with the network topology. HOURS: 5

5 Simple adynamical and time-invariant circuits and bipoles

Adynamical linear components: voltage and current ideal generators, resistor, short circuit, open circuit, nullator and norator. Series and parallel bipoles. Some details on nonlinear bipoles: the ideal diode. Series and parallel connection of nonlinear bipoles. HOURS: 5

6 Adynamical, linear and time-invariant two-ports

Implicit and explicit representations. of the two-ports properties. Controlled sources, ideal transformer and gyrator. Resistive tripoles, delta and star connections and their equivalence. Resistive bridges. Connection in series, parallel, and cascade of two-ports. Examples of circuits with transformers and gyrators HOURS: 8

7 Properties and theorems of adynamical time-invariant and linear circuits

Method of Nodal Tableau. Pathological circuits. Theorem of relocation of independent sources. Theorem of superposition. Theorems of Thevenin and Norton. Millmann theorems. substitution theorem. HOURS: 8

8 Analysis methods for adynamical time-invariant and linear circuits

Nodal method. modified nodal method. Method of meshes and rings. practical methods for the analysis. Examples. HOURS: 5

9 Dynamical linear circuits and bipoles
Capacitors and inductors. Energy and state. Dynamic equations of elementary circuits. Coupled inductors, and their models. ORE: 4

10 Dynamical linear circuits transient behaviour
The order of complexity of a network and its determination. Transients in the first order circuits. Transient and permanent response. Convolution integral and its meaning. Transients in the second-order circuits. HOURS: 6

11 Electrical circuits in sinusoidal regime
Method of Phasors (Steimetz). Network functions in sinusoidal regime. Power in sinusoidal regime. active, reactive and complex power in bipoles and two.ports. Multifrequency regime. Maximum power transfer theorem. Resonant circuits. HOURS: 6

Teaching methods

The course is organized as follows: - lectures on all subjects of the course; - classroom exercises related to the theoretical arguments entitling finding the solution of circuits with increasing complexity; - CAD exercises oriented to the solution of circuits with higher complexity.

Learning assessment method

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

The final examination is a written test about theoretical arguments and solutions of circuits. Two theory questions and two exercises will be proposed to the student on all the topics of the course. Theory questions and exercises contribute equally to the final score. To pass the examination, it is necessary to reach a sufficient score on both theory and exercises.

The test takes 3 hours and it is not allowed consulting any textbook or document.

The examination list closes two days before the scheduled date.

The examination can be carried out in English.

Reference books

Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku, "Circuiti Elettrici", Mc Graw Hill, 2017.

Renzo Perfetti, "Circuiti elettrici", Zanichelli, 2013.

Charles A. Desoer, Ernest S. Kuh, "Fondamenti di teoria dei circuiti", Franco Angeli, 2014.

| Formative activity | ELECTRONIC DIGITAL SYSTEMS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/01 - Electronics |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

This is the first course of Digital Electronics and it studies the basic elements of a digital system.

The main goal of the course consists in providing the basis to tackle the study of complex digital systems.

The main acquired knowledge will be:

- basic elements of a digital system
- basis of logic gates and of their circuit realization
- evolution of digital circuits
- number representation and combinational circuits to realize elementary mathematic operations
- basis of sequential circuit, synchronous and asynchronous
- basis of ADC e DAC and of memory elements.

The basic acquired abilities (that are the capacity of applying the acquired knowledge) will be:

- analysis the behavior of simple logic circuit, both combinational and sequential
- identification of the most suitable techniques to synthesize combinational and sequential circuits
- identification of the most suitable ADC/DAC or memory elements for a specific application.

Prerequisites

The following concepts and the knowledge provided by the course of "Circuiti elettrici: fondamenti e laboratorio (Electrical circuits: fundamentals and laboratory)" are important, although they are not mandatory:

- knowledge of the circuit theory: Ohm and Kirchhoff laws and their practical application; methods to analyze electrical circuits in steady and transient states

Course content

1. Introduction

What is a digital system? – An example of an electronic digital system - Introduction to binary numbers
- Evolution and structure of computers– Differences between analog and digital electronics

2. Introduction to logic circuits

Representation of the status of the circuit status thru binary numbers – Elementary logic function: NOT, AND, OR – Truth table – Elementary logic gates– Logic circuits – Analysis of a logic circuit–Boole

algebra– Single- and multi-variable theorems – Synthesis of a logic function —NAND and NOR gates – Synthesis using NAND and NOR gates – XOR and XNOR logic gates

3. Physical realization of logic gates

Switch model of a transistor – Reminds of some important concepts: Ohm and Kirchhoff laws – Resistive divider – Concept of pull-up and pull-down networks – Power consumption – Semiconductors – Static characteristics of an inverter – nMOS transistor – nMOS inverter and its limits – Dynamic power consumption – Importance of interconnections and of parasitic capacitances – Switching transient – Another remind: RC transient – pMOS transistor – CMOS inverter – CMOS logic gates – NAND and NOR realization – Fully CMOS circuits– Fan out of a logic gate – Pass transistor – Buffer and buffer tri-state

4. Principal combinational components

Multiplexers and their applications – Decoders – De-multiplexer and Encoders

5. Evolution of digital circuits: from chip standard to FPGA

Standard chip – Evolution: standard chip or programmable logic? – Programmable Logic Device – Macrocells – Off-chip or in-system programming – Field Programmable Gate Array – Custom circuits, Standard Cells, Gate arrays – Comparison between programmable logic and custom chips

6. Number representation and arithmetic circuits

Octal and hexadecimal representation – Sum of positive integers –Ripple Carry adder – Signed numbers – “complement to 1” and “complement to 2” representation – Subtraction of signed numbers – Adder/subtractor circuit– Overflow – Performance analysis – Fast adders: Carry-Lookahead adder – Multiplication – Array multiplier for positive numbers – Shifter – Real number representation: fixed point and floating point – ASCII coding – Parity bit concept

7. Basic elements for sequential circuits: flip-flop, registers, counters

Terminology – Latch S-R – Gated latch S-R – D latch – Propagation delay effects –Master-Slave Flip-flop – Edge triggered Flip-flop – Timing parameters –J-K Flip-flop – Registers – Shift register – Counters – Synchronous counters– Examples of using basic circuits

8. Synchronous and asynchronous sequential circuits

Differences between synchronous and asynchronous circuits –Moore and Mealy Finite State Machines– Design flow of synchronous sequential circuit – State diagram – State assignment – Time diagrams– Example of Moore and Mealy FMS: serial adder – FSM Examples – Analysis of a synchronous circuit

9. Digital-to-analog and analog-to-digital conversion

Conversion theory – General characteristics of a convertor –D/A convertors (Binary weighted, R-2R ladder). A/D converters (successive approximation, parallel) – Additional circuits: antialiasing filter and Sample&Hold circuit

10. Semiconductor memories

Characteristics – Memory organization – Decoder – Random access memories –SRAM and DRAM – Evolution and classification on non-volatile memories. NOR and NAND Flash

Teaching methods

The course is organized as follow: • frontal lectures on all the course's topics (60 hours)

Learning assessment method

The aim of the exam is to verify at which level the learning objectives previously described have been acquired.

The examination is divided in 2 sections that will take place in the same day.

- One test (multiple choice questions or solutions of numeric exercises) based on all the topics tackled in the class, with the aim of evaluating how deeply the student has studied the subject and how he is able to understand the basic topics analyzed. This section is selective (the student that does not show a sufficient knowledge of the subject, cannot be admitted to the following section.) To pass this test it is required to get at least 10 points out of 20. The time allowed for this test is 1 hour. It is not allowed consulting any textbook or using any PC, smart phone, calculator... Passing the test is a witness of having acquired sufficient knowledge of the basis elements of an electronic system, logic gates, combinational and sequential circuits, converters and memory elements
- One oral section, where the ability of linking different subjects related to the digital electronics is evaluated, rather than the ability of “repeating” specific topics tackled in the course. The maximum score for the oral section is 13 points. The test also aims to exercise the student in the oral presentation of their knowledge and skills, with a training effect in the context of Soft Skills.

The final mark is the sum of the 2 marks. To pass the exam it is necessary to get at least 18 point out of 33.

Passing the test is a witness of having acquired the knowledge of the methods for the analysis of complex digital systems and their interconnections in the presence of constraints on cost, speed, area occupancy and noise immunity.

If one of the 2 tests is insufficient or if the total score is less than 18 it is necessary to repeat all 2 tests.

Reference books

M. Morris Mano - Charles Kime - Tom Martin – Reti logiche – 5° edizione – Pearson

Teacher’s handouts

| Formative activity | FOUNDATIONS OF AUTOMATIC |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/04 - Automatics |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 9 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 225 |
| Lesson | 90 |
| Individual studies | 135 |

Formative aims

The aim of the course is to present the features of the mathematical models used to describe the behaviour of dynamical systems and to provide the basic tools for the design of feedback control

devices.

Knowledge and understandings:

- basic methods for the analysis of linear time-invariant dynamic systems, with multiple-inputs/multiple-outputs (MIMO)
- basic tools for frequency-domain analysis of linear time-invariant systems (single-input/single-output, SISO)
- stability properties of feedback systems (Nyquist theorems, Routh-Hurwitz criterion)
- graphic tools (Bode diagrams, root loci) for the analysis of loop transfer functions
- general features of the most used control functions (phase correction networks, PID regulators)

Such a knowledge can be applied by students to:

- analysis the response of engineering systems (mechanical systems, electrical networks, etc.), as a function of initial conditions or input signals
- design controllers for the stabilization of feedback systems
- solve simple control design problems according to given requirements on static (e.g. steady-state error) and dynamic (e.g settling time) performances of the closed-loop system

Prerequisites

Matrix algebra, differential equations, complex variables.

Course content

Mathematical models of dynamic systems. Continuous-time and discrete-time models. Linear and nonlinear models.

Time-invariant and time-varying models. Equivalent models and minimal forms. General properties of dynamic systems.

Stability with respect to initial state and input function perturbations.

Linear time-invariant systems. State evaluation of dynamic systems. The response function. State transition matrix and its properties.

Eigenvalues and modes of oscillation. Impulse response.

Linear time-invariant systems with single input and single output. Transfer functions and block diagrams.

Relation between input-output and input-state-output representation. Typical test signals for the time response of control systems.

Steady-state errors. Frequency response. Frequency domain analysis: Nyquist and Bode plots, gain margin and phase margin.

General properties of feedback systems. Stability of linear control systems: Routh Hurwitz criterion, Nyquist criterion, the root-locus

technique. Design of control systems with phase-lead-lag controllers and with PID standard regulators.

Analysis and synthesis of linear time-invariant control systems using MATLAB and Simulink.

Teaching methods

The teaching activity is organized so that the required knowledge is acquired during lectures and laboratory sessions with the help of PCs and dedicated software (MATLAB/Simulink). Some of these lectures will be dedicated to the solution of numerical exercises, similar to those that students are required to solve during the final exam.

Learning assessment method

The aim of the exam is to verify at which level the learning objectives previously described have been acquired.

The exam provides 9 CFU and consists of two steps:

- a WRITTEN EXAM with numerical exercises and questions with multiple choice answers
- a LABORATORY SESSION, for those completing the WRITTEN EXAM with a positive result, in which exercises involving control system design are analyzed and verified.

NOTE: both written exam and lab session must be taken in the same date. Students repeating the written part will be evaluated on the last given one.

Passing the exam proves that the student has acquired the knowledge and abilities related to the analysis of linear dynamical systems and the design of simple control systems fulfilling both static and dynamic requirements, by means of the solution of numerical exercises and the selection of the correct answers to questions on theoretical aspects.

Reference books

Lecture slides (in Italian).

Books suggested for optional in-depth analysis:

G. Marro: "Controlli automatici", Zanichelli, 2004 (In Italian).

P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni: "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill, 2008 (In Italian).

R. Dorf, R. Bishop: "Modern Control Systems", Prentice-Hall, 2010 (English version)

K.J.Astrom, R. Murray "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", online <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/>

| Formative activity | GEOMETRY AND ALGEBRA |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Formative activity type | Supplementary compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | MAT/03 - Geometry |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 9 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 225 |
| Lesson | 90 |
| Individual studies | 135 |

Formative aims

The main objective of the course is to provide students with the basics of Linear Algebra and Analytical Geometry, fundamental for other scientific teachings. The main knowledge gained will be related to:

- Basic elements on vector spaces
- Fundamental theorems on linear systems
- Diagonalization of matrices
- Analytical representation of lines, planes, spheres, cylinders, cones
- Linear Functions and dimensional theorem.

The main skills will be:

- Solve problems related to vector spaces dependent on parameters,

- Discuss linear systems of various tipologies containing parameters
- Determine whether a matrix is diagonalizable ,
- Solve problems of analytic geometry of space ,
- Determine the basic elements of a linear function .

Prerequisites

Elementary Algebra. Elements of Euclidean geometry. Elements of analytic geometry in the plane. First elements of mathematical logic : concepts , theorem , demonstration , role of examples and counterexamples .

Course content

The course includes 90 hours of teaching between lessons and exercises. The topics covered in the course are the following .

Vector spaces (15 h) . Matrices , determinants , linear systems and applications (16 h) . Analytic geometry in space (13 h) . Euclidean spaces (8 h) . Orthogonal matrices (5 h) . Diagonalization of a matrix . Diagonalization of a symmetric matrix with an orthogonal matrix (10 h) . Quadratic forms . Reduction to diagonal form . Square root of a matrix . Applications of quadratic forms (8 h) . Linear functions . Kernel and image concepts . Dimensional theorem. Fundamentals properties of linear functions . Linear functions and matrices . Eigenvalues and eigenvectors of a linear operator (15 h) .

Teaching methods

Lectures to introduce the theoretical concepts . Exercises relating to the application of these concepts. Also receiving students for questions and clarifications.

Learning assessment method

The aim of the examination is to test the level of achievement of knowledge , skills and abilities related to topics previously mentioned .

Examination is divided into two parts , which take place on different days .

The first part consists of a written test on the application of the concepts introduced (exercises) .

The second part consists of a written test on the theoretical aspects of the course topics , also customized based on the outcome of the previous trial .

The final grade takes account of both tests .

If the student fails to achieve a minimum of 18 to 30 must repeat both tests .

Passing the exam is proof that he has acquired the knowledge and skills specified in the learning objectives of teaching.

Reference books

Giuliano Mazzanti-Valter Roselli

"Appunti di Algebra Lineare, Geometria Analitica, Tensori: Teoria, Esempi, Esercizi svolti, Esercizi proposti"

Pitagora Editrice, Bologna 2013

Giuliano Mazzanti-Valter Roselli

Esercizi di Algebra Lineare e Geometria Analitica
Pitagora Editrice Bologna 1997

| Formative activity | INTERNSHIP |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Formative activity type | Various educational activities |
| Disciplinary and scientific sector | - |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 3 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 75 |
| Internship | 30 |
| Individual studies | 45 |

| Formative activity | MATHEMATICAL ANALYSIS I.A |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | MAT/05 - Mathematical Analysis |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

Aim of the course is to provide the basic tools of mathematical analysis, especially for what concerns the differential calculus for functions of one real variable and its applications to the resolution of problems based on mathematical models.

At the end of the unit, students will know the theoretical contents and the methods proper of mathematical analysis calculus.

They should be able to properly apply the concepts learnt to the resolution of different kinds of problems and to identify the most appropriate approach to do so.

Students will have to master the mathematical language and the logical-deductive approach, demonstrating the ability to illustrate their problem solving strategies in a logical, effective, pertinent and synthetic way.

Prerequisites

Buona conoscenza di:

elementi di base della teoria degli insiemi

proprietà elementari dei numeri Naturali, Interi e Razionali

risoluzione di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado

algebra dei polinomi: fattorizzazione di un polinomio date le sue radici, calcolo della divisione tra polinomi

teorema di Pitagora e teoremi di Euclide per i triangoli rettangoli

trigonometria: definizione di seno, coseno, tangente; formule di addizione per seno e coseno

proprietà elementari delle funzioni esponenziali e logaritmiche

geometria analitica nel piano (rette, parabole, circonferenze, ellissi, iperboli).

Course content

- 1) Natural numbers, induction principle.
- 2) Algebraic properties of numerical fields, rational numbers.
- 3) Handling of summations. Arithmetic Progressions and Geometric Progressions. Telescopic sums.
- 4) Elementary combinatorics. Newton's binomial formula.
- 5) Decimal Alignments, Real Numbers.
- 6) Ordering of the real straight line, supremum and infimum, completeness properties.
- 7) Bernoulli's inequality. Relationship between arithmetic and geometric mean.
- 8) Nepero's number.
- 9) Definition of powers with integer, rational, and real exponents; roots, logarithms.
- 10) Functions: Domain, Graphs, Image, Counter-Image, Injectivity, Surjectivity, Bijectivity. Restrictions and extensions.
- 11) Composition of functions. Invertibility. Inverse function.
- 12) Limits. Incremental ratios, monotonicity and convexity. Symmetries, periodicity.
- 13) Elementary functions: powers with integer exponent, radicals, powers with real exponent.
- 14) Elementary functions: exponentials and logarithms. Hyperbolic functions and their inverses.
- 15) Trigonometric functions and their inverse. Trigonometric formulas.
- 16) Absolute value, positive and negative part; step, sign, whole part, mantissa.
- 17) Graphing manipulation: compositions with translations, homotheties, and elementary symmetries.
- 18) Euclidean structure of \mathbb{R}^n : norm, scalar product, triangular inequality.
- 19) Metric and topological structure of \mathbb{R}^n : distance, balls, open and closed sets, boundary. Extended Real line. Intervals.
- 20) Accumulation points, isolated points. Locally and definitively valid properties.
- 21) Limits: topological and metric definition. Definition of continuity.
- 22) Uniqueness of limit. Limits of restrictions. Right, left, by above, by below limits.
- 23) Comparison and sign permanence properties. Limits of monotone functions. Upper and lower limits.
- 24) Asymptotic relationships.
- 25) Infinities and infinitesimals. Algebraic properties of limits. Indefinite forms.
- 26) Limits of Rational Functions.
- 27) Limits and continuity of composite functions. Method of substitution in the calculus of limits.
- 28) Continuity and remarkable limits of elementary functions.
- 29) Classification of discontinuity points.
- 30) Compact sets. Bolzano-Weierstrass theorem. Compact sets of \mathbb{R}^n . Weierstrass theorem.
- 31) Continuous function defined on a interval: the zero theorem, intermediate values theorem.
- 32) First order approximation, tangent line, derivative.
- 33) Differentiation implies continuity. Derivatives of sums, products, quotients, polynomials.
- 34) Derivative of elementary functions.
- 35) Derivative of composite functions.
- 36) Derivative of inverse functions.
- 37) Stationary Points. Fermat's theorem. Rolle's theorem.
- 38) Lagrange's theorem. First derivative, monotonicity intervals, maximum or minimum local points.
- 39) Optimization Problems.

- 40) Convexity and monotonicity of the first derivative. Second derivative, convexity intervals, flex points.
- 41) Cauchy's theorem. Rule of De L'Hopital.
- 42) Higher order approximation.
- 43) Taylor's Polynomial.
- 44) Computation of limits using Taylor's approximation.
- 45) Estimates for the remainder in Taylor's approximation. Approximation problems.
- 46) Vertical, horizontal, oblique asymptotes. Angular points, cusps.
- 47) Study of the graph of a function.
- 48) Summary exercises.

Teaching methods

The course provides 48 hours of classroom lectures with presentation of theoretical aspects, applications and exercises on the blackboard. There will also be periodic tutoring sessions (two hours per week) with exercises and review of the topics.

Learning assessment method

The course learning assessment is done through a written test and an oral interview.

- In the written test the student is required to solve problems and exercises related to the course topics. The expected time for the written test is approximately 3 hours. It is not permitted to consult texts, use PC, tablet or smartphone. However, the student may still consult a personal hand written sheet (A4) in which he or she can write anything, that sheet must be delivered together with the test solutions. The student can use a pocket scientific calculator as long as it does not have graphic capabilities and can not be programmed. At the end of the written test, a score of at most 30 points is awarded. To pass the test and gain access to the oral interview you must get a score of at least 15 points.

- In the oral interview the student will be required to present some aspects of the course topics, illustrating some definitions, examples, properties, formulas, theorems, proofs, or applications. More than the mnemonic knowledge of the topics, we want to evaluate the logical understanding of concepts, the accuracy and rigor of the mathematical language used to describe them, and the ability to grasp the relationship between abstract aspects and concrete applications. The time for the oral test is about 30 minutes. If the outcome of the interview is not considered sufficient, the student will be able to retry it at a later date without necessarily having to repeat the written test.

The final vote is proposed at the end of the oral interview and will take into account all the elements that allow the teacher to evaluate the student's preparation: active participation during lectures, correctness and completeness in the written test, quality of exposure in the oral interview.

Passing the exam certifies to have acquired the knowledge and skills specified in the learning objectives of the course.

Reference books

M.Bertsch, R.Dal Passo, L.Giacomelli - "Analisi Matematica" -McGraw-Hill (ISBN978-88-386-6234-8).

M.Bramanti, C.D.Pagani,S.Salsa-"Analisi matematica 1" con elementi di geometria e algebra lineare - Zanichelli (ISBN 978-88-08-25421-4)

Exercises: Marco Bramanti Esercitazioni di Analisi Matematica I Società Editrice ESCULAPIO ISBN 978-88-7488-444-5

| Formative activity | MATHEMATICAL ANALYSIS I.B |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | MAT/05 - Mathematical Analysis |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

Aim of the course is to provide the basic tools of mathematical analysis, especially for what concerns the integral calculus for functions of one or more real variables and its applications to the resolution of problems based on mathematical models.

At the end of the unit, students will know the theoretical contents and the methods proper of mathematical analysis calculus.

They should be able to properly apply the concepts learnt to the resolution of different kinds of problems and to identify the most appropriate approach to do so.

Students will have to master the mathematical language and the logical-deductive approach, demonstrating the ability to illustrate their problem solving strategies in a logical, effective, pertinent and synthetic way.

Prerequisites

Full comprehension of all contents of the Analisi Matematica 1.A course is required.

Course content

- 1) Algebra of complex numbers.
- 2) Geometry of complex numbers.
- 3) Complex exponential.
- 4) Roots and logarithms in the complex field.
- 5) Factorization of polynomials in the complex fields.
- 6) Limits and derivatives of complex valued functions.
- 7) Definition of Riemann's integral, subdivisions, lower and upper sums.
- 8) Integrable functions. Geometric meaning of the integral.
- 9) Integrability criteria. Integrability of monotone functions and continuous functions.
- 10) Monotonicity, additivity and linearity of Riemann's integral.
- 11) Integral mean value. Mean value theorem for continuous functions. Integral functions.
- 12) Primitives and indefinite integrals.
- 13) The fundamental theorem of calculus.
- 14) Integration by direct recognition.
- 15) Integration by parts.
- 16) Integration by direct and reverse substitution.
- 17) Primitive of elementary rational functions.
- 18) Integration of Rational Functions.

- 19) Some useful substitutions in the calculation of primitives.
- 20) What is an ordinary differential equation and what is a solution.
- 21) Lipschitz functions. Uniqueness of local solutions.
- 22) Differential equations with separable variables. First order homogeneous linear differential equations.
- 23) First order inhomogeneous linear differential equations.
- 24) Second order homogeneous linear differential equations with constant coefficients.
- 25) Second order inhomogeneous linear differential equations with constant coefficients.
- 26) Ad hoc methods for inhomogeneous linear equations.
- 27) Some examples of classes of integrable equations.
- 28) Functions of multiple variables, examples.
- 29) Elementary Vector calculus.
- 30) Calculation of limits for function of multiple variables.
- 31) Partial Derivatives.
- 32) First order approximation and differentiation.
- 33) Tangent vectors and tangent plane to the graph of a function of multiple variables.
- 34) Total differential theorem.
- 35) Gradient, divergence, rotor. Jacobian matrix.
- 36) Derivative of composite functions of multiple variables.
- 37) Riemann's integral in \mathbb{R}^n .
- 38) Peano-Jordan measure.
- 39) Riemann's integral on Peano-Jordan measurable sets.
- 40) Multiple integrals as iterated integrals.
- 41) Integration by lines, by layers.
- 42) Change of variable in multiple integrals.
- 43) Polar, cylindrical, spherical coordinates.
- 44) Solids of revolution and Guldino Theorem for Volumes.
- 45) Calculation of volumes, center of gravity, moments of solids.
- 46) Generalized integrals.
- 47) Convergence criteria for generalized integrals.
- 48) Summary exercises.

Teaching methods

The course provides 48 hours of classroom lectures with presentation of theoretical aspects, applications and exercises on the blackboard. There will also be periodic tutoring sessions (two hours per week) with exercises and review of the topics.

Learning assessment method

The course learning assessment is done through a written test and an oral interview.

- In the written test the student is required to solve problems and exercises related to the course topics. The expected time for the written test is approximately 3 hours. It is not permitted to consult texts, use PC, tablet or smartphone. However, the student may still consult a personal hand written sheet (A4) in which he or she can write anything, that sheet must be delivered together with the test solutions. The student can use a pocket scientific calculator as long as it does not have graphic capabilities and can not be programmed. At the end of the written test, a score of at most 30 points is awarded. To pass the test and gain access to the oral interview you must get a score of at least 15 points.

- In the oral interview the student will be required to present some aspects of the course topics, illustrating some definitions, examples, properties, formulas, theorems, proofs, or applications. More than the mnemonic knowledge of the topics, we want to evaluate the logical understanding of concepts,

the accuracy and rigor of the mathematical language used to describe them, and the ability to grasp the relationship between abstract aspects and concrete applications. The time for the oral test is about 30 minutes. If the outcome of the interview is not considered sufficient, the student will be able to retry it at a later date without necessarily having to repeat the written test.

The final vote is proposed at the end of the oral interview and will take into account all the elements that allow the teacher to evaluate the student's preparation: active participation during lectures, correctness and completeness in the written test, quality of exposure in the oral interview.

Passing the exam certifies to have acquired the knowledge and skills specified in the learning objectives of the course.

Reference books

M.Bertsch, R.Dal Passo, L.Giacomelli - "Analisi Matematica" -McGraw-Hill (ISBN978-88-386-6234-8).
M.Bramanti, C.D.Pagani,S.Salsa-"Analisi matematica 1" con elementi di geometria e algebra lineare - Zanichelli (ISBN 978-88-08-25421-4)

Exercises: Marco Bramanti Esercitazioni di Analisi Matematica I Società Editrice ESCULAPIO ISBN 978-88-7488-444-5

| Formative activity | MATHEMATICAL ANALYSIS II |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | MAT/05 - Mathematical Analysis |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The course continues the study of calculus tools and mathematical analysis theory started with the course of Analisi Matematica I.B.

The main goal is to teach the basic elementary techniques of differential and integral calculus for functions of several real variables and resolution methods for simple ordinary differential equations. The acquisition of these mathematical tools is considered essential in order to face successfully the subsequent technical teachings.

The main acquired knowledge will be:

- * theory of numerical series and various convergence tests;
- * theory of pointwise and uniform convergence and passage to the limit properties for sequences and series of functions, in particular power series, Taylor's series, Fourier's series;
- * critical and extremal points;

- * elementary differential geometry of regular curves and surfaces in the plane and in space;
- * definition and computation of curvilinear and surface integrals, applications of the theorems of Gauss-Green and of Stokes;
- * introduction to the theory of Lebesgue measure and integral and its passage to the limit properties.

The basic acquired abilities (that are the capacity of applying the acquired knowledge) will be to be able to:

- * study pointwise and uniform convergence for sequences and series of functions, in particular power series;
- * compute the Taylor's series of a differentiable function and the Fourier series of a periodic function;
- * determine and classify free or constrained critical points of a function of several variables;
- * determine extremal values of a function on a given domain;
- * determine tangent, normal and binormal versors, and curvature and torsion values for a regular parametrized curve;
- * determine the tangent plane and the normal versors for a regular parametrized surface;
- * compute curvilinear integrals of the first and of the second kind, surface integrals, flux integrals.

Prerequisites

All contents of the course of Mathematical Analysis I.B are preliminary. Including in particular:

- * Elementary functions.
- * Differential and integral calculus in one or more variables.

Also required is the knowledge of:

- * Basic linear algebra: linear maps, matrices, determinants, vector product and scalar product.
- * Basic geometry: straight lines, planes, conic sections.

Course content

- 1) Numerical sequences and series, convergence, divergence, irregular.
- 2) Geometric series. Telescopic Series.
- 3) Series with non-negative terms: comparison and asymptotic comparison tests.
- 4) Test of the n-th root and of the ratio.
- 5) Comparison between series and integral. Generalized harmonic series.
- 6) Absolute convergence. Alternate series and Leibniz criterion.
- 7) Function sequences.
- 8) Uniform convergence.
- 9) Properties of uniform convergence for function sequences.
- 10) Series of functions. Total and/or uniform convergence for series of functions.
- 11) Properties of uniform convergence for series of functions.
- 12) Series of powers and their convergence domain.
- 13) Determination of the convergence radius.
- 14) Taylor series. Functions developable into a Taylor series.
- 15) Applications of the Taylor series to solve of differential equations and to compute integrals.
- 16) Cauchy problem for ordinary differential equations in normal form, integral formulation of Cauchy problem, Picard iterate.
- 17) Theorem of existence for Cauchy problems for ordinary differential equations in normal form in the hypothesis of Lipschitz.
- 18) Local maxima and minima (not bound) of functions of several variables. Critical points.
- 19) Hessian Matrix and second order approximation of functions of several variables. Classification of critical points.
- 20) Implicit functions and Dini's theorem.
- 21) Critical and extremal points constrained.

- 22) Lagrange multipliers method.
- 23) Scalar product and L^2 -norm. Least squares approximation.
- 24) Trigonometric polynomials. Definition of the Fourier series. Bessel inequality.
- 25) Fourier series in the case of square, triangular, sawtooth waves.
- 26) Piecewise regular functions. Convolutions of periodic functions. Fejér and Dirichlet Kernels.
- 27) Point convergence theorem for the Fourier series of piecewise regular functions.
- 28) Curves parametrized in \mathbb{R}^n . Regular curves. Straight line and tangent verse to a curve.
- 29) Equivalent parameterizations.
- 30) Length of a curve. Parameterization for arc length.
- 31) Curvilinear integrals of first species.
- 32) Vector fields and differential forms.
- 33) Curvilinear integrals of second kind.
- 34) Conservation fields and exact forms. Irrotational fields and closed forms.
- 35) Calculation of potentials. Simply connected domains.
- 36) Curvature and torsion. Tangent, normal and binormal versors of \mathbb{R}^3 curves.
- 37) Formulas and equations for the Frenet mobile reference system.
- 38) Surfaces parametrized in space \mathbb{R}^3 . Tangent plane and normal versor.
- 39) Surface element. Surface integrals.
- 40) The area element of the surface of revolution obtained by rotating a curve. Guldino's theorem.
- 41) Oriented surfaces. Flow of a vector field.
- 42) Simple domains, regular domains in \mathbb{R}^2 and \mathbb{R}^3 .
- 43) Gauss-Green formulas, divergence and rotor theorems in \mathbb{R}^2 .
- 44) The divergence and Stokes theorems in \mathbb{R}^3 .
- 45) Zero measure sets according to Lebesgue, approximation with simple step functions.
- 46) Lebesgue integral and Lebesgue measure (almost axiomatic).
- 47) Theorems of passage to the limit for the integral of Lebesgue.

Teaching methods

Classroom lectures with presentation at the blackboard and with the projector of the theoretical aspects, the applications and exercises.

Learning assessment method

The learning assessment of the course content is performed through two written exams. The student must present himself with a recognized document. It is not allowed to consult texts or notes, use calculators, PC, tablet or smartphone.

- In the first test the student is asked to solve some problems and exercises related to the topics. The time required for such written test is 2 hours. A score expressed in thirtieths is assigned to the written test. In order to access the second test, a score of at least 15 points must be obtained in the first test. The score of the first test is considered valid for the duration of the session. If the student passes more than one first test during the same session, the one with the highest score will be considered.

- In the second test the student will be asked to present some aspects of content developed during the course, illustrating some definitions, examples, properties, formulas, theorems, demonstrations, or applications. More than the mnemonic knowledge of the topics, we want to evaluate the logical understanding of the concepts, the precision and rigour of the mathematical language used to describe them and the ability to grasp the relationship between abstract aspects and concrete applications. The time scheduled for the second test is 1 hour. An insufficient result of the second test does not cancel the score of the first test.

The final grade, expressed in thirtieths, will take into account the sum of the grades obtained in the two

written tests and the active participation in the lessons and tutoring.

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

Reference books

Reference text:

M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa, Calcolo infinitesimale e algebra lineare

Recommended texts for study:

V. Barutello, M. Conti, D.L. Ferrario, S. Terracini, G. Verzini: Analisi Matematica. Con elementi di geometria e calcolo vettoriale: 2 (Apogeo)

M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli: Analisi Matematica (Mc Graw Hill)

G. De Marco: Analisi Matematica II (Zanichelli)

G. De Marco: Esercizi di analisi Matematica II (Zanichelli)

E. Giusti: Analisi Matematica II (Boringhieri)

E. Giusti: Esercizi e complementi di Analisi Matematica II (Boringhieri)

E.H. Lieb, M. Loss ; Analysis (American Mathematical Society)

W. Rudin: Principi di Analisi Matematica (Mc Graw Hill)

S. Salsa, A. Squellati: Esercizi di Analisi Matematica II (Zanichelli)

E. Stein, R. Shakarchi: Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces (Princeton University Press)

| Formative activity | MICROPROCESSOR SYSTEMS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The course is introductory to the structure and operation of computers and, in general, of processors and microcontrollers.

The main goal of the course is to make the student aware of the potential and the implementation methods for computer operations.

The student will acquire the knowledge of treatment methods of information at:

- 1) hardware: computer architecture
- 2) hardware: microprocessors
- 3) hardware: memory systems (cache included)
- 4) hardware: peripheral systems
- 5) hardware: machine language

- 6) software: assembly language and special microcodes (assembly like)
- 7) software: higher level languages (imperatives): C/C++ language comparison.
- 8) performance and design methods to increase performance.

At the end of the course the student will know all about how instructions are executed into computers and will have the ability to apply the tools for programming in assembler, to design firmware on general purpose systems, on PC platform and embedded systems based on Intel processors. Moreover the student will acquire the abilities to apply basic knowledge of the computers structure at internal architecture level, of the hardware structure and operation of operating code levels related to hardware control (BIOS).

The student will then acquire the ability to map areas of memory in the processor's address space, to calculate the chip select and to develop the design of the part that affects the memories card. The student will also be able to map devices directly connected to the main bus of the processor and he will acquire the ability to evaluate the performance of computers.

Prerequisites

"reti logiche" or "analisi e sintesi dei circuiti digitali" course

Course content

Digital systems: applications, basic principles, design.

Basics on informations treatment, management and transfer in digital systems.

Digital systems models.

Digital systems Architectural principles and design problems.

The central Unit: the microprocessors. memories, Input/output peripherals: management and interconnection techniques.

Assembly language for x86 processor family.

family x86 processors.

Pentium.

Teaching methods

lectures and workshops. Lecture on topics related to computer architecture, computers and processors performance and components (peripherals, memories and processors). Lectures and laboratory workshops related to machine language and assembly language. Workshops and exercises related to final exam.

Learning assessment method

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

The assessment consists of one written test lasting two hours. Each written test consists of three mini-tests that are conceived to evaluate the preparation of the student in the main areas of teaching the course.

The first test is related to low-level languages, typically assembler for X86 microprocessor families. The exercise can be a driver design request, a mathematical or data manipulation function design request, and it has to be carried out in assembly language, to be compiled and tested at run time. The exercise can be done in the classroom or the lab according to the number of students enrolled in each test and according to the availability of laboratories.

The second test is related to hardware circuit design based on a microprocessor system. Typically, but

not exclusively, the student is asked to map areas of memory in the address space of the processor, to calculate the chip select and to make the drawing of the schematic of the circuit. Variants of the test also require the mapping of devices directly connected to the main processor bus. Processors are 8, 16 and 32 bits typically.

The third test can be focused on computers performance assessment, or on cache memories performance, or even on Pentium processors. The evaluation of each test depends upon the complexity of the test, but normally the weights are almost equal for the three tests, with an imbalance in the exercise assembler for its greater complexity.

Reference books

All books in the list are eligible for official text for the course.

- 1) Giacomo Bucci, Architetture dei Calcolatori Elettronici, McGraw-Hill
- 2) Andrew S.Tanenbaum, Architetture dei calcolatori, Un approccio Strutturale, Pearson-Prentice Hall.

| Formative activity | MICROPROCESSOR SYSTEMS+ OPERATING SYSTEMS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 12 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 0 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 0 |

| Formative activity | OPERATING SYSTEMS |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Practical activity | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The goal of this course is to provide the basic knowledge about the functioning of a modern operating system. In addition, the course will provide a deep understanding of the system programming tools in

the Unix environment. The course teaches the system calls in the C language and the basics of Bourne shell programming.

main subjects:

- operating systems basic functionalities;
- operating systems architecture;
- operating systems main components;
- main operating systems (Unix e Windows);
- shell programming for rapid application development;
- Unix system calls.

students will learn to:

- identify design requirements;
- use Bourne Shell as a programming language;
- develop multi process concurrent C applications in Unix.

Prerequisites

The course requires the deep knowledge of the C language and the basics of Java.

Course content

The course is composed of 24 lessons for a total of 60 hours (composed of 46 hours of teaching and 14 of lab).

Bourne Shell (8 hours of teaching + 6 in the lab): main Unix commands, I/O redirection, piping, shell control instructions, command files.

Unix System Programming (8 + 8): Unix system call for file management, signals, process management, pipe communication.

L'architettura e i componenti del Sistema Operativo (20 ore): virtual memory, scheduling, I/O, file system, protection.

Case studies (10 ore): main operating systems (Unix, Windows, Linux).

Teaching methods

course organization: teaching lessons in the classroom and practical design and development of simple applications in the lab, under teacher and tutors supervision. Each student will have a PC at his disposal. Computer science labs of the Department are available also out of the teaching lessons.

Learning assessment method

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

The exam is composed of 2 parts, one is done at the Computer, the second one is oral.

The Computer part is composed 2 exercises, one of Unix system programming (C and System Calls) that will give a mark from 0 to 30, the second of Bourne shell programming that will add/subtracts -2/+2 points to the first one.

After having passed the 2 previous described parts, there will be an oral part that will produce the final

result of the examination.

The exam may also be done in english.

Reference books

Slides of the lessons are available at the "copisteria" and are available on this web site ("materiale didattico" area).

Textbooks about Operating Systems architecture:

Ancilotti, Boari, Ciampolini, Lipari, "Sistemi operativi", seconda edizione, McGraw-Hill, 2008

A. Silberschatz, P.Galvin, G. Gagne, "Sistemi Operativi, Concetti ed esempi", Pearson, 2009.

UNIX Programming:

W.R. Stevens, "Advanced Programming in the UNIX Environment, 3rd Edition", Addison-Wesley, 2013

Use the man command on Unix machines, or the info command

| Formative activity | PHISICS II + ELECTRICAL CIRCUITS: FUNDAMENTALS AND LABORATORY |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects; Supplementary compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | FIS/01 - Experimental Physics |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 15 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 0 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 0 |

| Formative activity | PHYSICS I |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | FIS/01 - Experimental Physics |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The goal of this course is that of providing to the student the fundamentals of classic physics, in particular of mechanics and thermodynamics, which are needed grounds of all sciences, in particular of engineering.

The main knowledge acquired will be:

- comprehension of the laws governing the motion of one point and of a system of points
- main features relative to dynamic and static of rigid body
- main features relative to fluidostatic and fluidodynamics
- principles governing perfect gas behavior
- comprehension of the first law of thermodynamics

The main expertises acquired will be:

- resolution of problems involving firstly simple dynamical systems, next system composed by more interacting body
- resolution of fluidostatic and fluidodynamics problems, only relatively to ideal fluid
- resolution of simple thermodynamics exercises

Prerequisites

Elementary background of algebra, trigonometry, geometry and infinitesimal calculus.

Course content

Introduction to Physics; scientific method;
fundamental and derived physical quantities;
International System of Units (SI).
Calculus with vectors. Derivatives of vectors.
Kinematic: reference frames. particle law of motion;
velocity and acceleration.
Transformation laws of speed and acceleration in relative motions. Centripetal and Coriolis acceleration.
Particle dynamics: laws; inertial reference frames; inertial mass;
main types of forces; inertial forces; simple harmonic motion;
simple pendulum.
Angular momentum and torque;
Newton's second law for rotation;
Gravitational Force;

Central forces and properties.

Impulse-linear momentum theorem;

Static and dynamic friction forces;

drag force; notes about motion of a body in fluid,

Work; power; kinetic energy; work-kinetic energy theorem; conservative forces; potential energy; conservation of the mechanical energy theorem. Applications.

Dynamics of particle systems: internal and external forces; linear momentum theorem; angular momentum; basic equations; center of mass and related theorem; reduced mass; angular momentum conservation; Koenig theorem.

Dynamics of rigid bodies: center of mass motion; angular momentum; momentum of inertia; Huygens-Steiner theorem; equation of rotational motion of a body about a main axis of inertia; kinetic energy of a body rotating and translating; Rolling of a rigid body and its properties; precession of the angular momentum.

Basic concepts of static and dynamic of fluids. Stevin's law, Archimedes principle. Bernoulli Theorem and its applications.

Thermal and thermodynamic equilibrium. Temperature and its measurement.

Heat and specific heat. Heat propagation.

Thermodynamic systems. Equation of state. PVT systems. Work in thermodynamics. Work and heat.

First principle of thermodynamics.

Perfect gas law, reversible and non reversible transformations,

Teaching methods

Lectures on theory and its applications. A tutor is also available for helping and integrating the learning procedure

Learning assessment method

The learning assessment procedures is based on two tests:

1)Written test based on exercises to be solved. Two exercises must be solved in 1.5 hours with the auxilium of the Reference texts. The minimum mark to pass is 15/30 up to 30/30

2)Oral exam on topic theory. The minimal mark to pass is 15/30 up to 30/30

The definitive mark is obtained as the average between written test and oral exam, it must be not less than 18/30.

The successful of the examination attests the acquisition of the skills, reported in the above section "obiettivi formativi".

Reference books

Each student can freely choose among the following textbooks:

1) Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica Volume I, Edizioni Edises

2) Mencuccini, Silvestrini, Fisica I (Meccanica e Termodinamica), Casa Editrice Ambrosiana, Milano

3) Focardi, Massa, Uguzzoni, Villa, Fisica Generale Meccanica e Termodinamica, Casa editrice

Ambrosiana

For exercises resolutions, the following books are suggested:

- 1) M. Villa e A. Ugozzini, Esercizi di Fisica (Meccanica), Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- 2) P. Mazzoldi, A. Saggion, C Voci, Problemi di Fisica Generale (Meccanica, Termodinamica), Edizioni Libreria Cortina, Padova

Additional information are available at the web site:
www.fe.infn.it/~ricci/courses/INGEGNERIA/centro.htm

| Formative activity | PHYSICS II |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | FIS/01 - Experimental Physics |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The aim of the course is to teach the basics of classical electromagnetism, both in vacuum and in isotropic and homogeneous media, in such a way that the student can understand simple problems and use the basic laws to solve them. This subject is at the basis of many other courses taught for the degrees in engineering in electronics and telecommunication, engineering in automation and engineering in computer science. The course includes both theoretical and exercise classes.

The main knowledge acquired upon the course will be:

- Description of electric phenomena in vacuum and in the matter, and interpretation of these phenomena through the concept of electric field and electric potential.
- Description of magnetic phenomena in vacuum and in the matter, and interpretation of these phenomena through the concept of magnetic field and interaction between magnetic field and magnetic momentum of atoms.

The main skills developed upon the course will be:

- Ability to analyze and to solve simple problems about electric and magnetic phenomena such as electrical conduction, calculation of electric and magnetic field in the space and calculation of interaction forces between electric charges or between wires bringing current and external magnetic fields.

- Development of an analytic attitude leading the student to decompose a problem in sub-tasks which can be solved with the knowledge already acquired.

Prerequisites

Notions in mathematics necessary for the course are: cartesian, polar and cylindrical coordinate systems; trigonometry; vector algebra; integral and differential calculus of one variable functions. Furthermore many of the notions taught during the course of Fisica I are also necessary. At the beginning of the course, some basic introduction to vector algebra and differential vector operators are presented to the students. Gauss and Stokes theorem is also introduced.

Course content

Electrostatics: Experimental results; the electric charge; Coulomb's law and definition of the electric field; the principle of superposition; the electrostatic potential; the electric dipole; flux of a vector field; Gauss's law; the equations for electrostatics.

Electrostatics and conductors: Capacity and associated energy; capacitors in series and parallel.

Electric current: Electromotive force; current density and current intensity; principle of conservation of electric charge; Ohm's law; Joule's law; resistances in series and parallel. Kirchhoff's laws.

Magnetostatics: The sources of the magnetic field and experimental facts; the law of Biot-Savart; I and II laws of Laplace; definition of the Ampere; magnetic dipole of a current loop; line integrals on closed loops and Ampere's Law; integral and differential forms for the equations of magnetostatics;

Electromagnetic induction: The Lorentz force; Faraday's law of induction and Lenz's law; Foucault currents; rotor of the electric field; inductance and associated energy; the RL circuit; mutual inductance.

The electric field in matter: Experimental aspects; molecular polarization; polar and non polar dielectrics; polarization density vector; surface and volumetric polarization charge density; electric displacement field vector; divergence of the electric displacement vector; electric susceptibility and dielectric constant; electric potential in dielectric media; continuity conditions of the electric and electric displacement vectors at the interface of two isotropic and homogeneous dielectrics; force on a dielectric in a capacitor; dielectric strength.

Magnetic field in matter: Orbital and spin magnetic moments in atoms; diamagnetism and paramagnetism; magnetization intensity; surface and volumetric magnetization currents; Ampère's law in matter; magnetic field intensity vector; magnetic permeability and susceptibility; continuity of the magnetic field and intensity at the interface of isotropic and homogeneous materials; ferromagnetism; hysteresis; magnetic circuits and Hopkinson's law; force acting on materials in a magnetic field;

Maxwell's Equations and waves: The displacement current and Maxwell's equations in vacuum in integral and differential form; associated wave equation; speed of light in vacuum; plane waves.

Teaching methods

The course is divided in 50% theoretical lessons and 50% exercise classes.

Learning assessment method

The purpose of the exam is to verify the level of mastery of the teaching objectives listed above.

The level of preparation is verified at the end of the course by means of a written exam divided into 3 exercises and a general question of the theory introduced during the course.

Every exercise and the question have the same score of 8.5. Every exercise is furtherly divided into 3 or more questions representing a fraction of the total exercise score.

For every exercise the score is proportional to the number of questions correctly addressed up to a maximum of 8.5. For the theory question the score is based on the degree of completeness, clarity and correctness of the answer.

The final score is the sum of the scores associated to each exercise and to the question of theory. To pass the exam the final score has to be greater or equal to 18.

Students can choose the oral exam as an option: during this exam the students will be asked to solve an exercise at the blackboard and to answer to question about the comprehension of the theory of electricity and magnetism introduced during this course. The exercise has a maximum score of 12 and the 3 questions of theory have a maximum total score of 22.

The student can have access to the exam with pen, pencil and portable calculator. A short list of formulae is provided to the students along with the text of the exam. A single reference book is also available on the teacher desk.

The use of mobile phone is forbidden.

Reference books

Main reference book:

Authors: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker

Title: Fondamenti di fisica. Vol. 2: Elettrologia, magnetismo, ottica, Settima edizione

Editor: Casa Editrice Ambrosiana.

ISBN: 9788808183118

Books for further insights:

Authors: R. A. Serway, J. W. Jewett Jr.

Titolo: Fisica per Scienze ed Ingegneria - Volume secondo

Editore: Edises

ISBN: 9788879598248

Authors: Mazzoldi, Nigro, Voci.

Title: Elementi di Fisica II: Elettromagnetismo - Onde.

Editor : Casa editrice: EdiSES.

ISBN: 978-8879591522

| Formative activity | PRELIMINARY ENGLISH TEST |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Formative activity type | A foreign language, final examination - |
| Disciplinary and scientific sector | L-LIN/12 - English Language and Translation |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | English |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 150 |

Formative aims

Students will achieve a level of English equivalent to a B1 on the Common European Framework of Reference, and will gain the necessary confidence in using English grammar and technical vocabulary for oral production and comprehension of scientific English.

Techniques will be taught which will allow the student to access and understand texts of a scientific nature with ease in a second language (English) with attention being paid to the assimilation of vocabulary and expressions relevant to the field of study.

Prerequisites

A level of English equivalent to A2 on the Common European Framework of Reference.

Course content

Grammatical structures required for level B1 of the Common European Framework of Reference: use and non-use of the definite and indefinite articles; personal and possessive pronouns; comparatives and superlatives; verb tenses including present continuous, past simple, present perfect, the future with "will" and "going to"; modal verbs; the passive voice, the use of prepositions and common noun/verb + preposition combinations; conjunctions.

Functional expressions relating to the academic and working environment: language for emails, conferences, technical articles and research.

Strategies for reading technical and scientific texts including comprehension of the gist of the text; scanning, skimming, extrapolating information, intensive and extensive reading.

Technical vocabulary to describe research results, graphs and bar charts, quantities, processes and the sequencing of events.

Subject-specific vocabulary.

Teaching methods

A full-immersion into the English language, with interactive lessons based on the reference text Academic Skills and the use of PowerPoint presentations. Use of reading, writing and listening skills. Explanation and opportunity to practise new structures and vocabulary.

Learning assessment method

Written exam for a total of 60 points, 5 of which from listening questions and 55 from a variety of question styles (multiple choice, short answer, true or false etc.) on grammar and language at B1 level of the CEFR, use of technical vocabulary and the comprehension of an academic text.

Reference books

Guy Brook-Hart, Vanessa Jakeman, (2012) Complete IELTS Bands 4-5 Student's Book with Answers, Cambridge

University Press.

Supplementary material on the university website called "Supplementary Exercises" to be downloaded and brought to class.

For self-study:

Murphy, R. (2005) Essential Grammar In Use, Third Edition, Cambridge University Press.

| Formative activity | SIGNALS AND COMMUNICATIONS:FUNDAMENTALS AND LABORATORY |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/03 - Telecommunications |
| Academic year of attendance | 2018/2019 |
| Academic year | 2° |
| Credits | 9 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 225 |
| Lesson | 90 |
| Individual studies | 135 |

Formative aims

The course has the aim of providing the basic concepts on the signals (analog and digital) and the communication systems.

The main knowledge gained by the students will be the following: theory and methods for the analysis of signals and systems in both time and frequency domain, theory and methods for the analysis of random signals, the sampling theory and the discrete-time signals, the modulation theory and the basic concepts of the digital communications.

At the end of the course the students will be able to describe and analyse continuous-time and discrete-time signals in both time and frequency domains, characterise and evaluate the response of linear systems, e.g. the filters, and non-linear systems, handle random signals and systems with random signals, understand and apply sampling and interpolation of signals, understand the modulation process and the principles to build modulators and demodulators, analyse and design a basic system for the digital communication.

Prerequisites

Knowledge of the basic concepts of calculus and mathematical analysis, theory of the probability and statistics, theory of electric circuits. More specifically: graphs of basic functions, differentiation and integration techniques, evaluation of probabilities and statistical parameters, analysis of electric circuits in the stationary regime

Course content

Continuous-time, periodic and aperiodic, signals, and Fourier analysis. (20h)

Continuous-time systems and characterization of linear time invariant systems. Non linear systems. (10h)

Sampling theory. Introduction to discrete-time signals and systems. (15h)

Review of probability and statistics. (5h)

Random signals: statistical characterization and spectral properties. (17.5h)

Modulation with sinusoidal carrier. Analysis of modulated signals. Demodulation. (12.5h)

Pulse modulation. Analog-to-digital conversion. (5h)

Baseband communication systems: analysis and design in presence of noise. (5h)

Teaching methods

The course is based on classroom lessons that cover all the topics in the programme. For each topic the presentation of the theory is followed by exercises solved by the teacher. Additional exercises are provided to the students as additional material for their individual study. The course also includes experimental activities in the laboratory, supervised by the teacher, having the aim to verify the main results of the theory by using simple evaluation and simulation programs based on Matlab.

Learning assessment method

The final examination is suitably organized to check the achievement of the learning objectives in terms of knowledge and abilities as outlined above. The exam is composed of two parts:

A written work with three questions addressing the theoretical part of the program, aimed at verifying the knowledge of the theory, and three exercises aimed at verifying the ability to apply this knowledge to the solution of practical problems. A score in the range between 0 and 30 is assigned to this work. The first part of the exam is passed if the score is greater than or equal to 18.

An oral discussion for the students who have passed the first part of the exam. It is a short talk aimed at checking the ability to present and connect in a correct way the topics of the course. The evaluation result of this second part of the exam is used to adjust the score of the first part within a range of 4 units to obtain the final score of the exam. If requested, English can be used for the oral discussion.

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

Reference books

1. - L. Calandrino, M. Chiani, Lezioni di comunicazioni elettriche, Pitagora
2. - M. Luise, G. M. Vitetta, Teoria dei segnali, McGraw-Hill
3. - L.W.Couch II, Fondamenti di telecomunicazioni, Pearson-Prentice Hall
4. - S.Haykin, M.Moher, Introduzione alle telecomunicazioni analogiche e digitali, CEA.

The content of the course is almost completely covered by the textbooks 1 and 2. The textbooks 3 and 4, together with 1 and 2, can be used to enlarge the knowledge on specific topics.

Additional exercise material is provided by the teacher for the preparation of the final exam.

| Formative activity | SOFTWARE ENGINEERING |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The course aims to ensure a better and deeper understanding of the object-oriented paradigm e to give the elements of software design through object-oriented design techniques.

The course includes, in addition to lectures, a series of exercises in the classroom on the part relating to UML and the Java language.

The course will give the student the following skills:

- The process of software development: economic, organizational and methodological; the working group; software product and process; the life cycle of software systems; software development models: the traditional waterfall model; evolutionary model and fountain, other models.
- Modeling software: models and specification languages; UML; use of UML within the IT projects; CASE Tools.
- Analysis and specification of requirements: the interaction with the customer and the formalization of the requirements; the method of use cases and applications; Results of the analysis process.
- The software architecture: software architectures for small systems; client-server architectures, multi-tier and Web; MVC and its applications; reuse of components.
- The Java language; the architecture of Java 2; Java and properties of objects; multi-tier systems in Java;
- Software systems: principles and design methods; principles of modularity and encapsulation; The object-oriented design; the "design patterns" and their use; rules of writing code.
- The testing and software quality (metrics and methodologies)
- Of software project management methodologies: project management
- The operational management of a project: setting and goal setting; analysis of constraints; choice of tools and architectures; team work; metrics and useful diagrams (Gantt, PERT, ...); the problem of documentation; communication within and out of a team; evolution and maintainability of systems, evolutionary maintenance.

At the end of the course students will be able to model a software system according to the requirements of crops or make reverse_engineering of an already implemented system. It will also be able to design a complex system through the various object-oriented methodologies with the aim of satisfying the design for the reuse the design for change.

Prerequisites

A good knowledge of the basics of object-oriented programming and an OO language, preferably Java

or C++

Course content

- 1.Introduction to software engineering
- 2.The software production process
- 3.OOP basics revisited
- 4.Historical evolution of OOP
- 5.OOP, advanced concepts
- 6.Implementation techniques
- 7.Introduction to UML8.
8. Elements of Object Oriented Design
- 9.Software components: concepts and models

Teaching methods

During the course, the arguments will be illustrated with slides containing the theoretical part, with practical examples and exercises. For each concept it explains the aim, its evolution, how it is implemented through JAVA and exercises to better understand the practical application.

Learning assessment method

Exams will be held in Ferrara, Via Saragat or, alternately, at the "Centec tecnopolo" (in Cento - FE) Tests are intended to be both written and oral. Written examination will take about an hour and the oral part will follow afterwards.

Candidates will be asked to answer closed questions on the theory held during the course and selected exercises from the following possibilities: a) conversion of classes of models or UML use case in Java and vice versa b) exercises on design patterns c) drawing up of UML models from an issue described in natural language. The tests will last about an hour and, thereafter, the candidate will have to do oral examination, dealing with the teacher on what has been done in the written test.

It is optional for the student a design and documentation project in UML. Students will find example and specifications in the slides and documentation page. Project could be made by individual or two students and it will be part in calculating the final result.

For the evaluation of the project will be referred to the DOC or PDF document produced by the applicant and that will contain models of the use cases and specifications, the domain classes models, design models and diagrams sequence according to the principles studied during the course and consistent with the developed application code.

Final assessment = (written + oral)/2 + (0,1,2,3 points for the optional project)

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

Reference books

Main reference book: Ian Sommerville, Ingegneria del software, Pearson Education USA 2014

Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, 1994 (Versione Italiana, McGraw-Hill, 2003)

Martin Fowler - UML Distilled. Pearson Addison Wesley 2014

| Formative activity | SOFTWARE ENGINEERING + WEB SYSTEMS ENGINEERING |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 12 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 0 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 0 |

| Formative activity | STATISTICAL METHODS FOR ENGINEERING |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| Formative activity type | Basic compulsory subjects |
| Disciplinary and scientific sector | MAT/08 - Numerical Analysis |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The aim of the course is to provide the basic ideas of probability and statistics, and to show how they can be applied to an elementary study of various phenomena in different scientific areas such as engineering, economics, physics.

It is useful to recall that the theory of probability is preliminary to the study of random signals, argument which is treated in the course of signals and communications.

The main knowledge acquired regard:
Basic elements of descriptive statistics.
Basic elements of the theory of probability.

The main skills acquired regard:
understanding of topics in probability and statistics.
Ability to identify a probabilistic model and understand its main features.
Ability to inductive and deductive reasoning in addressing problems involving random phenomena.
Ability to outline a random phenomenon, setting a problem and solve it using appropriate tools of probability and statistics.

Making judgments and critical reasoning.

Ability to discuss about topics of probabilistic-statistical nature. Ability to acquire and manage new information about models in the presence of randomness.

Prerequisites

The knowledge of basic calculus such as real numbers, sequences and fundamental limits, main functions (polynomial, exponential, circular functions), differential calculus and integration theory.

Knowledge of the algebraic structure of real numbers. Knowledge of sequences, functions (polynomial, trigonometric, exponential and their inverses) and of their fundamental limits. Knowledge of differential and integral calculus.

Some of differential and integral calculus in several variables is also necessary. These concepts are taught during the course in parallel of Analysis II.

Course content

Introduction to Statistics. Descriptive Statistics. Describing data sets. Summarizing data sets. Chebyshev's Inequality. Normal data sets. Paired data sets and sample correlation coefficient. (4 hours)

Combinatorial analysis. The basic principle of counting. Permutations, combinations. Multinomial coefficients. The number of integer solutions of equations. (6 hours)

Elements of Probability. Sample space and events. Axioms of probability. Sample spaces having equally likely outcomes. Conditional probability and independence. Bayes formula. (8 hours)

Discrete Random Variables. Discrete density. Expected value. Expectation of a function of a random variable. Variance. Bernoulli and Binomial random variables. Poisson random variable. Geometric random variable. Negative binomial random variable. Hypergeometric random variable. Expected value of the sum of random variables. (8 hours)

Continuous Random Variables. Density, distribution function, expectation and variance of continuous random variables. Functions of continuous random variables. Uniform random variable. Normal random variable. Exponential random variable. Approximation of a binomial by a normal random variable. Distribution of a function of a random variable. (8 hours)

Jointly distributed Random Variables. Joint distribution functions. Independent random variables. Sum of independent random variables. Sum of normal random variables. Conditional distributions. Joint probability distribution of functions of random variables. (8 hours)

Properties of Expectation. Simple properties. Expectation of the sum of random variables. Moments of the number of events that occur. Covariance, variance of sum and correlation. Conditional expectation. Moment generating functions. (8 hours)

Limit Theorems. Markov inequality, Chebyshev inequality. Weak and strong law of large numbers. The central limit theorem. (6 hours)

Estimation Theory. (4 hours)

Teaching methods

Theoretical and practical lessons. The exercises are carried out together with students. In particular, the

instructor requires attending students to propose solutions to the exercises.

Learning assessment method

The aim of the exam is to verify at which level the learning objectives previously described have been acquired. It consists of one written examination and of one oral examination.

Written examination

The written test consists in the resolution of some exercises, such as those done during classes or proposed as examples or as exercises in the textbook, and on some questions of theoretical nature. It is forbidden the use of notes and consultation of the text. Students are admitted to the oral examination with a minimum score of 15. If the written test is repeated, the previous vote is canceled.

Oral examination.

The oral test is optional for those with a grade of at least 18 in the written exam. The oral examination typically changes the score of the written exam in a range of [-3, +3]. If the oral examination is not sufficient, the written test must be repeated.

The oral examination should be done in the same exam session of the written test.

voting registration

For those who pass the oral examination registration is done simultaneously. For those who got at least 18 in the writing exam and use the option not to take the oral, must not refuse on line their vote.

Reference books

S. M. Ross, Calcolo delle Probabilità, Apogeo 2014.

(Reference text for probability topics. Chapters 1-8).

S. M. Ross, Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze, Apogeo 2003.

(Reference text for descriptive statistics and estimation theory. There are equally treated all probability topics discussed during the course but with less details. Chapters 1-7).

R. Spiegel, Probabilità e statistica: 760 problemi risolti, collana Schaum teoria e problemi, ETAS libri.

(Text for exercises, only if the student feels the need to do additional exercises with respect to the ones given by the instructor).

Exercises given by the instructor available on the web site

<http://www.unife.it/ing/informazione/Calcolo-Statistica/materiale-didattico>

| Formative activity | TRAINING SAFETY IN THE WORKPLACE AND IN ACCORDANCE WITH D.LGS.81/2008 SMI |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Formative activity type | Various educational activities |
| Disciplinary and scientific sector | IUS/07 - Labour Law |
| Academic year of attendance | 2017/2018 |
| Academic year | 1° |
| Credits | 0 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 0 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 0 |

Formative aims

Training on safety in the workplace is a discipline required by law for the protection of students who have in their training workshop activities

The main objective of the course is to provide students with the essential information regarding safety in the workplace, both generally and in relation to specific risks, before tackling practical workshop activities.

The student acquires knowledge:

- main regulations regarding safety in the workplace
- roles and responsibilities of those involved in security
- risk factors and the compilation of the DVR
- provision of safety and DPI
- Health surveillance
- Emergency management
- The chemical risk
- The biohazard
- The VDT risk
- Work equipment
- Waste management
- First aid

ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

The student will be able to participate in educational laboratory activities implementing major behavior required by safety regulations and good practices in use.

It will be able to be put in correct behavior in case it has to face emergency situations, with particular reference to the first aid.

Prerequisites

Basic civics knowledge

Course content

IN THE FIRST PART (About 4 hours e-learning) the student will address the issues of general education on safety in the workplace, as well as provided by law: Article 37, paragraph 2 of Legislative Decree 81/08 and Agreement State Regions 12/2011.

In particular it will know in detail the concepts of risk, harm, prevention and its behavior to adopt in order to protect their safety and health and that of their colleagues.

IN THE SECOND PART (About 4 hours e-learning) the student will address the special risks to laboratory activities under the training course: chemical hazards, electrical hazards, physical risk, work equipment, VDT risk, waste management.

IN THE THIRD PART (4 hours frontal lectures): First aid signs and self-rescue; safety in chemical and biological laboratories

Teaching methods

The course consists of 8 hours of e-learning training and 4 hours of lectures. The learning platform "formazione sicurezza.unife.it" delivers the content as indicated in the State-Regions Agreement of 2011 and the experimental educational project, registered in the Emilia Romagna (n. PG / 2014/0470371 of 04/12/2014), for the extension of the training e-learning beyond the limits by the State-Regions Agreement. Lectures include the use of power point, movies, and other teaching aids necessary to show BLSD techniques (adult mannequin, child, defibrillator...).

Learning assessment method

Written test with multiple choice questions in the computer lab through the platform

<https://esami.spp.unife.it/it>

The student must answer 31 questions, randomly selected by the program, choosing one of the two proposed options. The time available is 30 minutes. The test is passed to the achievement of 18 points. The program automatically proceeds to the test correction and checked by the teacher, within 10 minutes from the end of the appeal, the system sends by e-mail the test result and the PDF file of the certificate of eligibility, recognized by the Provincial Directorate of AUSL, equivalent to 12 hours of training (medium risk) in accordance with the provisions of art. 37 of Legislative Decree no. 81/2008 and Agreement State / Regions 12/2011

Reference books

Platform is available at: <http://www.unife.it/ateneo/uffici/ufficio-sicurezza-ambiente/didattica/didattica>

| Formative activity | WEB SYSTEMS ENGINEERING |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Formative activity type | Compulsory subjects, characteristic of the class |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 - Data Processing Systems |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | Italian |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 60 |
| Individual studies | 90 |

Formative aims

The aim of the course is to train complex web application architects.

The main knowledge acquired will be: architectures, models, standards and technologies required to design, create and manage systems and applications based on web technologies. At the end of the course students will have acquired the ability to design, develop and maintain complex web applications using HTML, CSS, JavaScript & JSP.

Prerequisites

Object Oriented Programming

Java language

TCP/IP Application Protocols

Course content

1. Standard, Architectures and Models for Web Based Distributed Application

1.1 Cliente Server Model

1.2 Distributed Systems and Distributed Applications Evolution

1.3 The HTTP Protocol

1.4 Web Based Distributed Systems Architectures

1.5 Web Application Session

1.6 Application and System Architectures Design

2. Client Side Languages and Technologies

2.1 Presentation Layer: HTML & CSS languages

2.2 Client Side Programming: Javascript Language

2.3 Javascript Event-Driven Programming

3. Server Side Languages and Technologies

3.1 Java Servlet

3.2 Java Server Pages

3.3 Database Access (JDBC, Model Objects, Data Access Objects)

3.4 Web-MVC Pattern

3.5 Complex Web Applications Design

3.6 Asynchronous Web Application (AJAX & JSON)

Teaching methods

The course is made of theoretical lessons and exercises guided by the teacher. During the course, a little project will be realised with the guide of the teacher. This little project could be the base for the project the that student have to realise for the exam.

Learning assessment method

The student have to prepare a project of a web application and develop it with java technology. During the exam the student have to describe the aim of the application and the developed features, have to describe the data model for the application, have to describe the application architecture to prove his knowledge of the design technique and development technologies (HTML, CSS, Javascript, JSP). Finally the student have to run the application to prove that it correctly works.

Passing the final exam is the proof that knowledge and abilities outlined in the training objectives of the course have been achieved.

Reference books

The educational material for the course can be found on the web site. Fo in-depth studies this following links can be seen

World wide web Consortium: <http://www.w3.org>

HTTP: <http://www.w3.org/standards/webarch/protocols>

HTML & CSS: <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>

Javascript: <http://www.w3.org/standards/webdesign/script>

Javascript (Mozilla DN): <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/JavaScript>

Java & J2EE: <http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html>

| Formative activity | |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Formative activity type | Optional subjects |
| Disciplinary and scientific sector | CHIM/07 - Foundations of Chemistry for Technologies |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 9 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 225 |
| Lesson | 54 |
| Individual studies | 171 |

| Formative activity | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Formative activity type | Optional subjects |
| Disciplinary and scientific sector | FIS/01 - Experimental Physics |
| Academic year of attendance | 2019/2020 |
| Academic year | 3° |
| Credits | 6 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 150 |
| Lesson | 48 |
| Individual studies | 102 |

| Formative activity | FINAL ASSESSMENT - RESEARCH PROJECT |
|------------------------------------|-----------------------------------------|
| Formative activity type | A foreign language, final examination - |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 |
| Lecturer | MAURO TORTONESI |
| Credits | 2 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 50 |
| Final Exam | 0 |
| Individual studies | 50 |

| FINAL EXAMINATION | MONITORAGGIO DI UNA INFRASTRUTTURA IT MEDIANTE TECNOLOGIE OPEN SOURCE: STUDIO E SIMULAZIONE |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formative activity type | A foreign language, final examination - |
| Disciplinary and scientific sector | ING-INF/05 |
| Lecturer | MAURO TORTONESI |
| Credits | 1 |
| Language of learning | - |
| Global workload (in hours): | 25 |
| Lesson | 0 |
| Individual studies | 25 |