



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

FACOLTÀ: INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE, INFORMATICA E STATISTICA
Corso di laurea in Ingegneria dei Sistemi (LM-25) A.A. 2011/2012
Manifesto degli Studi

Regolamento Didattico del
Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria dei Sistemi
Classe LM 25 Ingegneria dell'Automazione
Ordine degli Studi 2011/2012
Anni attivati: primo e secondo anno

Obiettivi formativi specifici

Il livello di generalità raggiunto negli ultimi decenni dalle metodologie dell'Automatica consente di estenderne l'applicazione, oltre che all'automazione nei comparti industriali, a diversi settori applicativi come l'analisi dei processi di decisione e d'intervento nell'economia, la pianificazione urbana e territoriale, l'ecologia. È in rapporto a quest'estensione che tali metodologie hanno assunto una loro autonomia e validità sempre più generale arricchendosi con apporti provenienti dai più svariati settori applicativi e che sono oggi parte integrante della scienza e dell'ingegneria dei "Sistemi". Sistemi quindi intesi come descrizioni astratte e affidabili, mediante modelli matematici, di un processo, di un oggetto o di un fenomeno naturale o artificiale collegato all'ambiente esterno attraverso grandezze che si possono modificare (ingressi) e grandezze che si possono osservare (uscite). L'approccio sistemistico è quello che tende a guardare a un processo attraverso un modello ingresso-stato-uscita. L'Ingegneria dei Sistemi è l'intreccio di metodologie e tecnologie per l'intervento su sistemi complessi naturali o artificiali e per la progettazione di sistemi complessi mediante un approccio fondato sull'adozione di modelli matematici dei relativi processi fisici, dei flussi informativi fra i vari sottosistemi e del controllo attuato mediante l'impiego di tecnologie appropriate. Le metodologie dell'Automatica e della Sistemistica, pur affondando le radici nella matematica, configurano una nuova area disciplinare con un proprio peculiare approccio metodologico. Tale approccio è caratterizzato, da un lato, dall'adozione di modelli finalizzati al controllo oltre che alla descrizione e interpretazione di un processo durante la sua evoluzione e, dall'altro, dall'estensione crescente di un approccio quantitativo e formale che spazia dai problemi della fisica a quelli dell'ecologia, dell'economia e della gestione.

Requisiti di ammissione e crediti riconoscibili

La verifica della preparazione personale avviene sulla base del titolo di studio acquisito e dell'esame del curriculum. Sono ammessi al corso di Laurea Magistrale i laureati che abbiano conseguito la laurea di primo livello con una media sugli esami sostenuti non inferiore a 24/30. Una prova di ammissione sarà prevista per gli altri.

Descrizione del percorso

Ciò che caratterizza l'ingegnere dei sistemi è l'approccio interdisciplinare al progetto che si ispira al modello del processo e alle relazioni tra le grandezze coinvolte, indipendentemente dalla loro natura. Le competenze acquisite in una laurea di primo livello nella classe 9 delle lauree in Ingegneria dell'Informazione saranno valorizzate a pieno, anche con la possibilità di approfondirne gli aspetti realizzativi in un contesto applicativo, mentre quelle derivanti da una laurea diversa consentiranno allo studente di approfondire gli aspetti connessi alle applicazioni specifiche del settore di competenza. In questo secondo caso, nel corso della laurea magistrale, lo studente dovrà in particolare impadronirsi delle metodologie più idonee a risolvere i diversi problemi di modellistica, analisi e progetto del controllore. Un perfezionamento delle conoscenze acquisite nella prima fase di studio (l'impianto o il sistema elettrico o meccanico, l'aeromobile, le procedure informatiche e di gestione di processi e impianti, i sistemi elettronici e di trasmissione dati, e così via) avrà l'obiettivo di enucleare gli aspetti funzionali/modellistici del processo oggetto dell'intervento di automazione.

L'ingegnere che si forma in questo corso magistrale di studi è caratterizzato da un livello di preparazione specifica adeguato a intraprendere lo studio per una formazione successiva orientata all'attività di ricerca nel settore dell'Ingegneria dei Sistemi.

Infine è importante sottolineare che il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi fa parte di una rete italo-francese per l'acquisizione del doppio titolo presso selezionate Università e "Grandes Ecoles" di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra La Sapienza e gli Istituti francesi definisce le modalità operative e la lista dei titoli di secondo livello, "Maitrise", e titolo dell'Ecole che può essere acquisito presso ciascuno degli Istituti che partecipano all'accordo (vedi <http://www.dis.uniroma1.it/progint>).

Curriculum

Oltre alle conoscenze specifiche del settore, costituiscono parti fondamentali dell'offerta formativa gli aspetti teorico-scientifici necessari a descrivere e a interpretare i problemi dell'ingegneria, lo sviluppo di capacità d'ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi, processi e servizi, lo sviluppo di capacità di sperimentazione e innovazione scientifica, la conoscenza e l'uso fluente di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano. Costituisce un elemento di completamento essenziale della formazione la tesi di laurea magistrale, che permetta al laureando di applicare la pluralità di nozioni e metodologie acquisite in un campo applicativo industriale o scientifico e che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. Con questi obiettivi, è prevista una base comune di formazione e la possibilità di seguire un percorso applicativo con riferimento ai settori industriali e dell'informazione.

Modalità di verifica delle lingue straniere e relativi crediti

Tutti gli studenti del Corso di Laurea devono sostenere una prova d'idoneità per una lingua a scelta tra inglese, francese, spagnolo e tedesco. Alla verifica

della lingua straniera sono attribuiti 3 crediti. La verifica della conoscenza della lingua è effettuata mediante una prova scritta e/o orale. La Facoltà, per consentire agli studenti di accrescere le competenze linguistiche con particolare riguardo al campo tecnico, mette a disposizione corsi di lingua inglese, francese e tedesca.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale potrà essere inerente a un'attività progettuale o di tirocinio di media durata pari a 4-6 mesi presso una struttura industriale o presso i laboratori stessi dell'Università. L'esame finale di laurea consiste nella presentazione e discussione di un progetto e di una relazione supervisionata da un docente di riferimento. Il lavoro svolto dovrà dimostrare che lo studente ha raggiunto nella padronanza delle metodologie proprie dell'Ingegneria dei Sistemi e/o nella loro applicazione in un settore specifico un livello di competenza in linea con le esigenze imposte dai processi d'innovazione tecnologica.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali per il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi sono quelli della progettazione avanzata dei sistemi complessi; della gestione dei sistemi industriali, della produzione e dei servizi; del progetto di prodotti innovativi in diversi ambiti, dalle applicazioni aeronautiche e spaziali al monitoraggio e controllo dell'ambiente. Tali attività si svolgono sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche, sia nella libera professione. La Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi consente di trovare occupazione presso imprese di progettazione e produzione di apparati e componentistica per l'automazione, nonché presso industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche e imprese di servizi che applichino tecnologie e infrastrutture per il trattamento automatico dell'informazione. A titolo esemplificativo:

- Società produttrici di componenti e sistemi per l'automazione (sistemi di automazione e controllo, macchine utensili e sistemi robotici).
- Società utilizzatrici dei prodotti dell'automazione, quali pubblica amministrazione, società produttrici di beni di consumo, sistemi di trasporto.
- Società d'ingegneria per l'integrazione e la consulenza aziendale.
- Società o enti di gestione di servizi e reti.

Profili professionali corrispondenti, a titolo esemplificativo, sono:

- Ingegnere progettista e gestore di sistemi complessi, servizi e reti.
- Ingegnere responsabile della manutenzione e gestione d'impianto automatizzato.
- Ingegnere progettista di sistemi robotici.
- Ingegnere esperto in ottimizzazione di sistemi e processi.
- Progettista di sistemi CAD per l'automazione.

Requisito sul numero massimo di verifiche

In ogni caso le scelte effettuate dallo studente devono comportare un numero massimo di 12 verifiche didattiche (esami).

Tipologia delle forme didattiche adottate e modalità di verifica della preparazione

Per ciascun insegnamento possono essere previste lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo, e ogni altra attività che il docente ritenga utile alla didattica. La verifica della preparazione per ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame (E), che può prevedere prove orali e/o scritte secondo le modalità definite dal docente e comunicate insieme al programma (o sul sito <http://www.dis.uniroma1.it/~automatica/>).

Modalità di frequenza anche in riferimento agli studenti part-time

Gli studenti del corso di studio che sono impegnati contestualmente in altre attività possono richiedere di fruire dell'istituto del part-time e conseguire un minor numero di crediti annui, in luogo dei 60 previsti. Le norme e le modalità relative all'istituto del part-time sono indicate nel Regolamento di Ateneo. Per la regolazione dei diritti e dei doveri degli studenti part-time si rimanda alle norme generali stabilite. Il Corso di Laurea nominerà un tutor che supporterà gli studenti a tempo parziale nel percorso formativo concordato.

Norme su passaggi e trasferimenti

I passaggi ad anni successivi, il passaggio al nuovo ordinamento di studenti immatricolati a ordinamenti precedenti, i trasferimenti, le eventuali modalità di riconoscimento e altro saranno esaminati dal Consiglio d'Area in Ingegneria Automatica e valutati in base a regole assunte in accordo con agli altri consigli di corso di studio.

Presentazione dei piani di studio individuali

Potranno essere predisposti piani di studi individuali con riferimento al seguente manifesto e seguendo i consigli dei docenti del corso di studio e le indicazioni riportate sul sito <http://www.dis.uniroma1.it/~automatica/>. I piani di studio dovranno essere presentati entro le date stabilite dalla Facoltà.

Modalità di verifica dei periodi di studio all'estero

I corsi seguiti nelle Università Europee o estere, con le quali la Facoltà ha in vigore accordi, progetti e/o convenzioni, sono riconosciuti secondo le modalità previste dagli accordi. Gli studenti possono, previa autorizzazione del Consiglio d'Area, svolgere un periodo di studio all'estero nell'ambito del progetto LLP Erasmus. In conformità con il Regolamento Didattico di Ateneo nel caso di studi, esami e titoli accademici conseguiti all'estero, il Consiglio d'Area esamina di volta in volta il programma ai fini dell'attribuzione dei crediti nei corrispondenti settori scientifici disciplinari.

Informazioni generali

Programmi, propedeuticità e testi d'esame: Il programma dei corsi e i test d'esame sono consultabili sul sito internet.

Servizi di tutorato: Il Corso di Laurea si avvale dei servizi di tutorato messi a disposizione della Facoltà. I docenti del Corso di Laurea svolgono attività di tutorato disciplinare a supporto degli studenti. Sul sito del corso sono pubblicati gli orari di ricevimento dei tutor. Per la realizzazione degli stage è prevista la nomina di un tutor accademico e di un tutor aziendale che ne seguono lo svolgimento.

Valutazione della qualità: Il Corso di Laurea, in collaborazione con la Facoltà, svolge una rilevazione dell'opinione degli studenti frequentanti per tutti i corsi d'insegnamento di sua competenza. Il sistema di rilevazione è integrato con un percorso di qualità la cui responsabilità è affidata al gruppo di auto-valutazione, docenti, studenti e personale del corso di studio. I risultati delle rilevazioni e delle analisi del gruppo di auto-valutazione sono utilizzati per promuovere azioni di miglioramento delle attività formative.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Il presente ordinamento recepisce le indicazioni della legge 270 e migliora il contenuto formativo del precedente ordinamento. In particolare, il percorso formativo attuale a partire da una solida formazione di base, ne amplia lo spettro delle competenze per quanto riguarda l'analisi dei sistemi complessi. Infatti, rispetto alla precedente offerta formativa, sostanzialmente limitata al settore dell'informazione, la presente offerta si sostanzia in un ampliamento, verso il settore industriale dello spettro delle applicazioni significative, facendo riferimento alla maggior parte delle competenze espresse nei diversi corsi di studio della Facoltà.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Richiamati i criteri e le procedure esposti nel riassunto della relazione generale del NVA e le note relative alle singole facoltà, acquisiti i pareri della Commissione per l'innovazione didattica, considerate le schede e la documentazione inviate dalla facoltà e dal NVF, il Nucleo attesta che questo corso soddisfa i criteri relativi alla corretta progettazione della proposta, alla definizione delle politiche di accesso, ai requisiti di trasparenza e ai requisiti di numerosità minima di studenti. Il NVA ritiene inoltre che il corso sia pienamente sostenibile rispetto alla docenza di ruolo e non di ruolo e considera pienamente adeguati il numero e la capienza delle aule, le altre strutture e i servizi di supporto esistenti che la facoltà può rendere disponibili. Il NVA attesta che la proposta soddisfa tutti i criteri ora valutabili previsti dalla normativa e dal Senato Accademico ed esprime parere favorevole all'istituzione del corso.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, sistematicamente a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa "Diamoci Credito", ora Figi riconfermato il giorno 11/07/08. Le aree di interesse individuate sono: la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata all'esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca d'interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. Il 2/12/08 il comitato di indirizzo e controllo si è riunito per l'esame conclusivo dell'offerta formativa 2009/10. L'offerta è stata approvata. La società Tecnip il 05/12/2008 ha espresso parere favorevole all'istituzione del corso. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il livello di generalità raggiunto negli ultimi decenni dalle metodologie dell'Automatica consente di estenderne l'applicazione, oltre che all'automazione nei comparti industriali, a diversi settori applicativi come l'analisi dei processi di decisione e di intervento nell'economia, alla pianificazione urbana e territoriale, all'ecologia. È in rapporto a quest'estensione che tali metodologie sono andate via via assumendo una loro autonomia e validità sempre più generale arricchendosi con apporti provenienti dai più svariati settori applicativi e che sono oggi parte integrante della scienza e dell'ingegneria dei "Sistemi". Sistemi quindi intesi come descrizioni astratte e affidabili, mediante modelli matematici, di un oggetto o processo o fenomeno collegato all'ambiente esterno attraverso grandezze che si possono modificare, (ingressi) e grandezze che si possono osservare (uscite). L'approccio sistemistico è quello che tende a guardare ad un oggetto o processo o fenomeno naturale o artificiale attraverso un modello ingresso-stato-uscita. L'ingegneria dei Sistemi è l'intreccio di metodologie e tecnologie per l'intervento su sistemi complessi naturali o artificiali e per la progettazione di sistemi complessi attraverso un approccio fondato sull'adozione di modelli matematici dei relativi processi fisici, dei flussi informativi fra i vari sottosistemi e del controllo attuato mediante l'impiego di tecnologie appropriate. Le metodologie dell'Automatica e della Sistemistica, pur affondando le radici nella matematica, configurano una nuova area disciplinare con un proprio peculiare approccio metodologico. Tale approccio è caratterizzato, da un lato, dall'adozione da modelli finalizzati al controllo oltre che alla descrizione e interpretazione di un processo durante la sua evoluzione e, dall'altro, dall'estensione crescente di un approccio quantitativo e formale che spazia dai problemi della fisica a quelli dell'ecologia, dell'economia e della gestione. Ciò che caratterizza l'ingegnere dei Sistemi è l'approccio interdisciplinare al progetto che si ispira al modello del processo allo studio, alle relazioni tra le grandezze coinvolte, indipendentemente dalla sua natura. Le competenze acquisite in una laurea di primo livello nella classe 9 delle lauree in ingegneria dell'informazione saranno valorizzate a pieno, anche con la possibilità di approfondirne gli aspetti realizzativi in un contesto applicativo, mentre quelle derivanti da una laurea diversa consentiranno allo studente di approfondire gli aspetti connessi alle applicazioni specifiche del settore di competenza. In questo secondo caso, nel corso della laurea specialistica, lo studente dovrà in particolare impadronirsi delle metodologie più idonee a risolvere i diversi problemi di modellistica, analisi e progetto. Un perfezionamento delle conoscenze acquisite nella prima fase di studio (l'impianto o il sistema elettrico o meccanico, l'aeromobile, le procedure informatiche e di gestione di processi e impianti, i sistemi elettronici e di trasmissione dati, ...) avrà l'obiettivo di enucleare gli aspetti funzionali / modellistici del processo oggetto dell'intervento di automazione. L'ingegnere specialista che si forma in questo corso di studi è caratterizzato da un livello di preparazione specifica adeguato ad intraprendere lo studio per una formazione successiva orientata all'attività di ricerca nel settore dell'Ingegneria dei Sistemi. Oltre alle conoscenze specifiche del settore, costituiscono parti fondamentali dell'offerta formativa gli aspetti teorico scientifici necessarie a descrivere e ad interpretare i problemi dell'ingegneria, lo sviluppo di capacità di ideazione, pianificazione, progettazione e gestione di sistemi, processi e servizi, lo sviluppo di capacità di sperimentazione e innovazione scientifica, la conoscenza e l'uso fluente di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano. Costituisce un elemento di completamento essenziale della formazione la tesi di laurea specialistica, che permetta al laureando di applicare la pluralità di nozioni e metodologie acquisite in un campo di applicazione industriale o scientifico e che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione. Con questi obiettivi, è previsto un indirizzo di formazione generale ed altri nelle applicazioni significative espresse nei settori industriali e dell'informazione. Infine è importante sottolineare che il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi fa parte di una Rete italo-francese per l'acquisizione del doppio-titolo presso selezionate Università e "Grandes Ecoles" di Parigi, Grenoble, Tolosa, Nantes e Nizza. L'accordo tra La Sapienza e gli Istituti francesi definisce le modalità operative e la lista dei titoli di secondo livello, "Maitrise", e titolo dell'Ecole che può essere acquisito presso ciascuno degli Istituti che partecipano all'accordo <http://dis.uniroma1.it/progint>.

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve conoscere gli aspetti fondamentali della teoria dell'automatica, dell'informatica e più in generale dei comparti del settore dell'informazione, avendo integrato le conoscenze acquisite durante il primo livello con approfondimenti sia di base che specialistici. In particolare il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve conoscere: • gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere in grado di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria dei sistemi complessi e degli altri settori dell'ingegneria dell'informazione; • gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria automatica, nella quale deve saper identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare; • gli aspetti teorici ed applicativi di settori avanzati che, con riferimento anche a problematiche di ricerca; • le principali metodologie e tecnologie di analisi e progetto dei sistemi complessi, che sono utilizzate nella progettazione e gestione; • l'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e l'etica professionale e sociale. Inoltre, il laureato magistrale in Ingegneria dei sistemi deve essere in grado di elaborare nuove soluzioni tecniche a partire da quelle conosciute e di contribuire in modo efficace alle attività di un gruppo di ricerca operante nell'ambito specifico approfondito nel curriculum di studio e nella tesi di laurea. Tali conoscenze e capacità sono valutate, per ogni insegnamento, tramite prove intermedie, discussione di lavori di gruppo o elaborati redatti singolarmente dai discenti e accertate tramite esami di tipo tradizionale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il titolo di laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi consentirà all'ingegnere di partecipare e coordinare la concezione ed il progetto di sistemi complessi di automazione nei diversi settori. Le sue conoscenze specifiche sulle tecnologie di realizzazione del controllore nei diversi contesti applicativi gli consentiranno

di scegliere le metodologie più adatte per un adeguato sviluppo del progetto del sistema complesso. La laurea magistrale centrata sulle metodologie dell'Ingegneria dei Sistemi a partire da lauree in diversi settori, rispetto alla costruzione di indirizzi specifici all'interno di lauree magistrali di settore, privilegia gli aspetti di metodo che sono alla base dell'analisi e del progetto di sistemi automatici complessi. Le competenze acquisite nella laurea in Ingegneria Informatica e Automatica saranno completamente valorizzate, mentre quelle derivanti da una laurea diversa consentiranno allo studente di approfondire gli aspetti connessi alle applicazioni specifiche del settore di competenza. La capacità di applicare conoscenza e comprensione dello studente è monitorata con attività di laboratorio e valutata con esami scritti/orali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve avere la capacità di analizzare e progettare sistemi complessi, valutando l'impatto delle soluzioni nel contesto applicativo, sia relativamente agli aspetti tecnici che agli aspetti organizzativi. Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve inoltre saper valutare le implicazioni economiche, sociali ed etiche ad esse associate. La valutazione della capacità dello studente di esprimere giudizi in modo autonomo è condotta tramite la stesura di elaborati personali, sia nell'ambito dei singoli moduli che nella prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve essere in grado di interagire efficacemente con specialisti di diversi settori applicativi al fine di comprenderne le specifiche esigenze nella realizzazione di soluzioni inerenti diversi campi applicativi. Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve saper descrivere in modo chiaro e comprensibile soluzioni ed aspetti tecnici nel proprio ambito di competenze. In particolare, deve saper addestrare collaboratori, coordinare e partecipare a gruppi di progetto nell'industria, pianificare e condurre la formazione. Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve inoltre essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari. In particolare, la didattica in lingua inglese mira a preparare gli studenti all'interazione in ambito professionale in lingua inglese. L'utilizzo di lavori di gruppo permettono allo studente di affinare le abilità comunicative. La valutazione complessiva delle abilità raggiunte è prevista nella prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale in Ingegneria dei Sistemi deve essere in grado di acquisire in modo autonomo nuove conoscenze di carattere tecnico specializzato dalla letteratura scientifica e tecnica del settore, sia nell'ambito delle metodologie che nell'ambito dei diversi comparti applicativi anche estranei al proprio curriculum di formazione. Tali capacità sono sviluppate con gli strumenti didattici tradizionali, con attività di laboratorio, svolte singolarmente e in gruppo.

Conoscenze richieste per l'accesso

Sono ammessi al corso di Laurea Magistrale i laureati che abbiano conseguito • Almeno 35 CFU nei settori MAT/02 - /03-05-/06 -/08 -09 • Almeno 18 CFU nei settori FIS/01-CHIM/07 • Almeno 35 CFU nei settori ING-INF/04-/05- 06 e ING-IND/31-/32-/35 • Almeno 20 CFU nei settori ING-INF/01-/02 -/03 Il regolamento didattico definirà le modalità per la verifica della adeguatezza della personale preparazione dei candidati.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale potrà essere inerente ad un'attività progettuale o di tirocinio di media durata 4 - 6 mesi presso una struttura industriale o presso i laboratori stessi dell'università. L'esame finale di laurea consiste nella presentazione e discussione di un progetto e di una relazione supervisionata da un docente di riferimento. Il lavoro svolto dovrà dimostrare che lo studente ha raggiunto nella padronanza delle metodologie proprie dell'ingegneria dei sistemi e/o nella loro applicazione in un settore specifico un livello di competenza in linea con le esigenze imposte dai processi di innovazione tecnologica.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli sbocchi professionali per il laureato Magistrale in Ingegneria dei Sistemi sono quelli della progettazione avanzata dei sistemi complessi; della gestione dei sistemi industriali, della produzione e dei servizi; del progetto di prodotti innovativi in diversi contesti dalle applicazioni aeronautiche e spaziali al monitoraggio e controllo dell'ambiente. Tali funzioni si esplicano sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche, sia nella libera professione. La laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi consente di trovare occupazione presso imprese di progettazione e produzione di apparati e componenti per l'automazione, nonché industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, che applicano tecnologie ed infrastrutture per il trattamento automatico dell'informazione. A titolo esemplificativo: • società produttrici di componenti e sistemi per l'automazione (sistemi di automazione e controllo, macchine utensili e sistemi robotici); • società utilizzatrici dei prodotti dell'automazione, quali pubblica amministrazione, società produttrici di beni di consumo, sistemi di trasporto, ...; • società di ingegneria per l'integrazione e la consulenza aziendale; • società o enti di gestione di servizi. Profili professionali corrispondenti, a titolo esemplificativo, sono: • Ingegnere progettista e gestore di sistemi complessi • Ingegnere responsabile della manutenzione e gestione di impianto automatizzato • Ingegnere progettista in sistemi robotici • Ingegnere esperto di ottimizzazione di sistemi e processi • Progettista di sistemi CAD per l'automazione.

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

Il percorso formativo prevede l'integrazione di competenze in diversi ambiti applicativi della preparazione interdisciplinare dell'ingegnere dei sistemi, preparazione che è assicurata dalle discipline dei SSD caratterizzanti. Anche tenendo conto delle competenze acquisite nella formazione di primo livello, lo studente potrà completare la sua formazione selezionando insegnamenti in sottoinsiemi dei SSD indicati come affini o integrativi, insegnamenti che andranno a comporre attività a tutti gli effetti integrative. A ulteriore chiarimento si nota che le possibili articolazioni del corso sono riconducibili a due principali ambiti ("per l'automazione industriale" e "per l'automazione dei servizi") per ciascuno dei quali viene definito un numero minimo di 21 CFU da acquisire, rispettivamente, nel sottoinsieme di SSD dell'area industriale (ING-IND) e di quello dell'informazione (ING-INF). In particolare, i SSD ING-IND/32 e ING-INF/04 appaiono necessari nei rispettivi ambiti per assicurare una integrazione di competenze in relazione anche a quanto acquisito nel percorso formativo di primo livello.

Offerta didattica
Primo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 48.	B					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 12.	C					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 3 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 24	C					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 48.	B					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 12.	C					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 3 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 24	C					

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 48.	B					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 12.	C					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 3 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 24	C					

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
-- A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	96	AP	ITA
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 48.	B					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 12.	C					
Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 3 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 24	C					
AAF1016 - PROVA FINALE	E		18	144	AP	ITA
AAF1044 - TIROCINIO	F		6	48	I	ITA

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 1 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 48.

1035071 - CONTROLLO ROBUSTO E CONTROLLO NON LINEARE	B	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
1022021 - TEORIA DEI SISTEMI II	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
1023216 - OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
1021966 - IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
1036350 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO	B	ING-INF/04	9	72	AP	ITA
1018757 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	B	ING-IND/13	9	72	AP	ITA
1021978 - MECCANICA DELLE VIBRAZIONI	B	ING-IND/13	9	72	AP	ITA
1016432 - MACCHINE ELETTRICHE	B	ING-IND/32	9	72	AP	ITA
1032102 - DINAMICA DEL VEICOLO	B	ING-IND/13	6	48	AP	ITA
1032226 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA	B	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 3 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 24

1017211 - ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
1017412 - SISTEMI DI SERVIZIO E SIMULAZIONE	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
1018603 - MODELLI E TECNICHE DI SIMULAZIONE ATOMISTICA	C	FIS/01	6	48	AP	ITA
1022975 - NANOTECNOLOGIE ELETTRONICHE TECNOLOGIA E PROCESSI PER L'ELETTRONICA TECNOLOGIE DEI CIRCUITI INTEGRATI	C	ING-INF/01	6	48	AP	ITA
	C	ING-INF/01	6	48		
1021903 - SISTEMI NANOSTRUTTURATI PER APPLICAZIONI ELETTROMAGNETICHE	C	ING-INF/02	6	48	AP	ITA
1023156 - INFRASTRUTTURE DI RETE	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
1019460 - RADIOLOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE SATELLITARE	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
1021810 - INGEGNERIA DEL TRAFFICO NELLE RETI	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1021879 - RETI MOBILI E MULTIMEDIALI	C	ING-INF/03	6	48	AP	ITA
1032232 - TECNICHE MODELLI E SIMULAZIONE DI RETE						
TECNICHE DI SIMULAZIONE	C	ING-INF/03	3	24	AP	ITA
TECNICHE E MODELLI DI RETE	C	ING-INF/03	9	72		
1022120 - ROBOTICA II	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1022817 - ELECTIVE IN ROBOTICS	C	ING-INF/04	12	96	AP	ITA
1022775 - AUTONOMOUS AND MOBILE ROBOTICS	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1022863 - MEDICAL ROBOTICS	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1021900 - SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1022848 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE I	C	ING-INF/05	6	48	AP	ITA
1021936 - ANALISI BIOSISTEMI COMPLESSI	C	ING-INF/06	9	72	AP	ITA
1021769 - ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI II	C	ING-INF/06	6	48	AP	ITA
1021712 - STRUMENTAZIONE BIOMEDICA II	C	ING-INF/06	12	96	AP	ITA
1016435 - SISTEMI ELETTRONICI DI MISURA	C	ING-INF/07	9	72	AP	ITA
1021952 - DINAMICA DEL VOLO	C	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
1011234 - MECCANICA DEL VOLO DELL'ELICOTTERO	C	ING-IND/03	6	48	AP	ITA
1012717 - MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE	C	ING-IND/03	9	72	AP	ITA
1012740 - SISTEMI SPAZIALI	C	ING-IND/05	9	72	AP	ITA
1022888 - SISTEMI DI CONTROLLO TERMICO DEI VEICOLI SPAZIALI	C	ING-IND/05	9	72	AP	ITA
1012736 - SISTEMI DI GUIDA E NAVIGAZIONE AEROSPAZIALE	C	ING-IND/05	9	72	AP	ITA
1012739 - SISTEMI ROBOTICI SPAZIALI	C	ING-IND/05	9	72	AP	ITA
1034932 - MISSIONI E SISTEMI SPAZIALI	C	ING-IND/05	9	72	AP	ITA
1022657 - GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI	C	ING-IND/17	9	72	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1021943 - CIRCUITI E ALGORITMI PER L'ELABORAZIONE DEI SEGNALI	C	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
1021889 - SCHIERE DI SENSORI	C	ING-IND/31	6	48	AP	ITA
1032181 - PROGETTAZIONE DI MICRO-NANO DISPOSITIVI ELETTRICI ED ELETTROMAGNETICI	C	ING-IND/31	9	72	AP	ITA
1019435 - ELEMENTI DI IMPIANTI E CENTRALI ELETTRICHE	C	ING-IND/33	9	72	AP	ITA
1021953 - DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	C	ING-IND/33	9	72	AP	ITA
1021807 - IMPIANTI ELETTRICI SPAZIALI	C	ING-IND/33	6	48	AP	ITA
1031872 - DOMOTICA ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	C	ING-IND/33	9	72	AP	ITA
1017215 - ANALISI DEI MERCATI FINANZIARI	C	ING-IND/35	6	48	AP	ITA
1017637 - ECONOMIA E CONTROLLO DELLE ORGANIZZAZIONI	C	ING-IND/35	9	72	AP	ITA
1032235 - ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI	C	ING-IND/35	6	48	AP	ITA
1017636 - ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI	C	ING-IND/35	12	96	AP	ITA
1017278 - AZIONAMENTI ELETTRICI	C	ING-IND/32	9	72	AP	ITA
1021985 - MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI	C	ING-INF/06	9	72	AP	ITA
1021758 - CONTROLLO DEI SATELLITI	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1025625 - SISTEMI MICROELETTROMECCANICI E LABORATORIO	C	ING-INF/01	9	72	AP	ITA
1037295 - GENERAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE	C	ING-IND/32	6	48	AP	ITA

Gruppo opzionale: GRUPPO OPZIONALE 2 Lo studente deve scegliere insegnamenti per un numero di crediti pari a 12.

1021732 - AUTOMAZIONE II	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1032226 - TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1021761 - CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA
1035077 - CONTROLLO ROBUSTO	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
1019528 - SISTEMI MICROELETTROMECCANICI	C	ING-INF/01	6	48	AP	ITA
1020862 - OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA	C	MAT/09	6	48	AP	ITA
1021757 - CONTROLLO DEI PROCESSI	C	ING-INF/04	6	48	AP	ITA

Legenda

Tip. Att. (Tipo di attestato): **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

Att. Form. (Attività formativa): **A** (Attività formative di base), **B** (Attività formative caratterizzanti), **C** (Attività formative affini o integrative), **D** (Attività formative a scelta dello studente), **E (Per la prova finale e la lingua straniera)**, **F (Ulteriori attività formative)**, **R** (Affini e ambito di sede), **S** (Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali)

Obiettivi formativi

TECNOLOGIE PER L'AUTOMATICA

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire le conoscenze tecniche e tecnologiche relative ai dispositivi ed ai sistemi di misura, di attuazione e di controllo utilizzati nei contesti applicativi più diffusi, nonché ai sistemi di connessione e di comunicazione tra tali dispositivi. Uno spazio è riservato anche alla studio dei sistemi software per l'utilizzo e la gestione dei dispositivi e agli ambienti di sviluppo per la progettazione assistita. Sulla base di tali conoscenze, lo studente deve essere in grado di descrivere da un punto di vista funzionale tali dispositivi, di illustrare e discutere le scelte tecnologiche per la loro realizzazione e saper scegliere, in un contesto progettuale, componenti hardware e software per l'implementazione di sistemi di controllo.

Risultati di apprendimento attesi

Lo studente, al termine del corso, deve:

- conoscere le soluzioni funzionali e tecniche per la realizzazione (implementazione) di sistemi di misura, attuazione e controllo;
- conoscere le principali soluzioni tecnologiche del momento;
- saper utilizzare cataloghi e datasheet per operare scelte in fase di progetto;
- conoscere i sistemi software per la programmazione, la gestione ed il funzionamento dei dispositivi di controllo;
- conoscere gli ambienti di sviluppo e di simulazione per sistemi di controllo;
- essere in grado di progettare una catena di misura-controllo-attuazione per alcune tipologie di sistemi.

(English)

The course aims to give the technical and technological knowledge regarding the measurement, actuation and control devices and systems mainly used in the most common applications, as well as their connections and communication systems. Some software systems for using and managing control devices as well as the most commonly used development software tools are also presented and described. On the basis of the so acquired knowledge, students must be able to describe the functional behavior of the devices studied, to discuss the technological aspects involved and to choose correctly the most suitable hardware and software components for the implementation of real control systems.

Risultati di apprendimento attesi(Inglese):

At the end of the course, each student is expected to

- know the functional and technical solutions for the implementation of measurement, actuation and control systems;
- know the up to date technological solutions;
- be able to read and use datasheets in the design phase;
- know the software tools for programming and managing the control devices;
- know the software development and simulation tools for control systems;
- be able to design a full measure-control-actuation chain for some classical applications.

SISTEMI DI GUIDA E NAVIGAZIONE AEROSPAZIALE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso intende fornire agli studenti, attraverso l'analisi del sistema di guida, navigazione e controllo, le conoscenze necessarie per determinare e comandare lo stato cinematico di un sistema aerospaziale. Con riferimento alla navigazione vengono studiate le tipologie di sensore di maggiore interesse per satelliti in orbita bassa capaci di operazioni autonome, ovvero i sistemi GNSS (GPS, Glonass, Galileo), e per i lanciatori e i veicoli per l'esplorazione planetaria (sistemi inerziali). Per quanto riguarda la guida, l'analisi è volta al controllo di sistemi spaziali complessi, quali le formazioni di satelliti, completando le nozioni sul controllo orbitale di piattaforme singole impartite nei corsi di meccanica del volo. Vengono sottolineate le caratteristiche di sensori e attuatori reali, dal funzionamento non ideale, che impongono il ricorso a tecniche di stima come il filtro di Kalman. Comprensione di ogni singolo blocco del ciclo. Capacità di analisi e sintesi dei blocchi di navigazione e guida. Conoscenza approfondita dei sistemi di navigazione satellitare (GNSS) e delle loro applicazioni. Conoscenza, a livello di architettura e di caratteristiche delle differenti tipologie di sensori, dei sistemi di navigazione inerziale (INS). Consapevolezza dell'importanza della funzione di stima, e capacità di codifica e tuning di un filtro di Kalman. Progetto di massima di un sistema GNC per la navigazione di prossimità in ambiente spaziale.

(English)

By means of the analysis of the GNC loop, the lectures are aimed to provide the know-how to evaluate and command the kinematic state of a space vehicle. Navigation section is devoted to the techniques available in Low Earth Orbit autonomous operations (satellite based navigation systems or GNSS) and to the ones relevant for launchers and planetary explorers (inertial navigation sensors). As far as it concerns the guidance, the focus is on distributed systems, like satellite formations, to complete the knowledge about single platform control systems given by previous courses in flight mechanics. Real world sensors and actuators, far from ideal behavior, lead to estimation techniques like Kalman filter, which is studied and applied. In depth comprehension of the role of each single part of the guidance, navigation and control loop. Knowledge of GNSS principles and possible applications. Knowledge of inertial navigation systems (both architecture and sensors). Relevance of the estimation process, and capability to code and tune a Kalman filter. Ability to work out a GNC system for proximity navigation in space.

SISTEMI DI SERVIZIO E SIMULAZIONE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di illustrare i fondamenti analitici dello studio dei Sistemi di Servizio (detti anche sistemi di file di attesa) intesi come strutture caratterizzate dall'arrivo casuale di utenti che richiedono lo svolgimento di un'operazione effettuata da un'apposita unità; lo scopo sarà quello di valutare alcune grandezze fondamentali per dimensionare il sistema di servizio in maniera efficiente. Il corso si propone inoltre di fornire gli strumenti di base per la costruzione e l'utilizzo di modelli di simulazione; le tecniche di simulazione verranno introdotte come strumento per "riprodurre", attraverso opportuni modelli, realtà già esistenti o da progettare, allo scopo di studiare gli effetti di possibili interventi, nel primo caso, o di valutare diverse scelte progettuali e/o strategiche nel secondo caso.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza dei principali elementi della teoria delle code e loro utilizzo. Essere in grado di costruire un modello di simulazione, di effettuare l'analisi dell'input, di progettare una simulazione e di effettuare l'analisi dell'output.

ELABORAZIONE DATI E SEGNALI BIOMEDICI II

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Nel corso di Eldasebi2, dopo un richiamo su alcuni concetti di base sulla stima spettrale, si introducono i principali criteri di progetto dei filtri numerici. Quindi, a partire dal funzionamento delle membrane plasmatiche si giunge al neurone, alla connessione tra neuroni, al sistema nervoso. Per quest'ultimo, l'EEG rappresenta il segnale maggiormente utilizzato per studiarne fisiologia e patologia. Analogamente, l'EMG rappresenta il sistema neuromuscolare. Vengono quindi introdotti alcuni concetti relativi alla Risonanza Magnetica Nucleare e si affronta il problema dell'analisi di sequenze DNA e RNA per lo studio della regolazione dell'espressione genica.

Risultati di apprendimento attesi:

Le finalità del corso riguardano innanzi tutto la capacità, da parte dello studente, di estrarre l'informazione utile e di interpretare i segnali biomedici; e questo indipendentemente dal fatto che i segnali siano essi stessi di origine bioelettrica oppure il risultato della traduzione di una grandezza fisica non elettrica in un segnale elettrico. Le finalità con cui viene effettuata l'elaborazione di tali segnali mono- e multi-dimensionali, a valle del processo di acquisizione, determina sia le modalità di presentazione dei segnali allo sperimentatore che gli algoritmi necessari per estrarre l'informazione da essi.

ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Fornire competenze di base sugli algoritmi di ottimizzazione non lineare non vincolata, sugli algoritmi per problemi di minimi quadrati non lineari e sugli algoritmi iterativi per problemi di programmazione convessa con vincoli lineari; il corso fornisce anche i prerequisiti per lo studio di algoritmi di apprendimento supervisionato e per lo studio di metodi di ottimizzazione globale.

Risultati di apprendimento attesi:

Conoscenza di base dei metodi di soluzione per problemi di ottimizzazione non lineare e dell'analisi delle proprietà di convergenza. Capacità di selezionare, utilizzare, valutare e modificare software standard di ottimizzazione, realizzare direttamente codici di calcolo per la soluzione di problemi di ottimizzazione e per l'addestramento supervisionato di reti neurali.

CONTROLLO E GESTIONE DELLE RETI II

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di far acquisire allo studente la conoscenza delle problematiche più avanzate di "resource, content, service management" nelle reti di telecomunicazioni ed elettriche di futura generazione, nonché di insegnare allo studente come metodologie avanzate possono essere proficuamente applicate per il trattamento delle problematiche suddette. In particolare, il corso si propone di affrontare altre problematiche quali quelle della qualità del servizio, della sicurezza, della mobilità, dell'interlavoro tra reti, della scoperta in maniera context-aware di servizi e contenuti, della loro aggregazione e della loro fornitura.

Risultati di apprendimento attesi:

Capacità di modellizzare problemi complessi di gestione delle reti.

Capacità di risolvere problemi di gestione delle risorse e di gestione di servizi e contenuti complessi utilizzando varie metodologie.

Capacità di impostare la simulazione delle procedure di resource management e di valutare le prestazioni ottenute.

Capacità di discernere i potenziali sviluppi della ricerca nell'area

(English)

The course aims to make the student understand advanced issues of "resource, content, service management" in future generation telecommunications and electrical networks, as well as to teach the student how advanced methods can be usefully applied to treat these problems. In particular, the course proposes to address other issues such as quality of service, safety, mobility, interworking between networks, the discovery in a context-aware manner of services and content, their aggregation and supply

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Ability to model complex problems of network management.

Ability to solve problems of resource management and management of complex services and contents using various methodologies.

Ability to set the simulation procedures for resource management and to assess the benefits obtained.

Ability to discern the potential research developments in the area

OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il modulo descrive le proprietà fondamentali dei problemi di Ottimizzazione Combinatoria e della Teoria dei Grafi. Il corso ha l'obiettivo di mettere in condizioni lo studente di formulare e risolvere alcuni problemi base che possono essere considerati come "blocchi costitutivi" di un gran numero di problemi di maggior e complessità. Tra questi, il Problema del Cammino Minimo, il Problema del Massimo Flusso e il Problema della determinazione del Massimo Insieme Indipendente in un Sistema di Indipendenza.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente acquisirà le conoscenze metodologiche di base e anche la capacità di formulare e risolvere (anche mediante l'uso di software specializzato) problemi realistici (progetto di reti di telecomunicazioni, gestione del personale etc.) formulabili come problemi di ottimizzazione combinatoria. Parte integrante dell'Esame è la soluzione di un problema realistico con gli strumenti metodologici acquisiti durante il Corso (progetto).

(English)

The course describes the basic properties of Combinatorial Optimization problems. The course aims at helping students develop basic skills in the area of Graph Theory and Combinatorial Algorithms and improve their capabilities of formulating and solving some basic problems like the Shortest Path Problem, the maximum Flow problem and the Maximum Weight Independent Set Problem.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will acquire some basic methodological knowledge in the field of Combinatorial Optimization along with the capability of formulating and solving (also using commercial optimization packages) real life problems. A mandatory part of the evaluation process will be the solution of a realistic optimization problem (team project)

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

La figura dell'ingegnere meccanico di primo livello trova collocazione nella grande, media e piccola industria in molti settori direttamente legati alla produzione meccanica industriale, come quello auto e motoveicolistico, aeronautico, aerospaziale, navale, della produzione dell'energia elettrica (convenzionale e non convenzionale), nonché nelle grandi e piccole società di ingegneria operanti nel settore della progettazione e consulenza. Il corso di Meccanica applicata alle macchine è centrale e fondamentale ai fini del raggiungimento di tali obiettivi, poichè si trova a raccordare ed armonizzare concetti teorici e di base, derivanti dai primi due anni, con la loro applicazione ai casi pratici. Il metodo didattico che ne risulta mira ad esaltare la capacità dell'allievo di modellare la realtà con un sistema matematico semplificato che riesca a descrivere vantaggiosamente la realtà stessa, traendone spunti di analisi e, limitatamente a casi semplici, progetto.

(English)

After the triennial curriculum, the young mechanical engineers should be able to work in large, medium or small industry, in several areas of application

directly linked to mechanical production industry, such as automotive, aeronautical, aerospace, shipbuilding, electricity generation (conventional and non-conventional) and in large and small engineering companies active in design and consulting. The course of "Meccanica applicata alle macchine" is central and crucial to the achievement of these objectives, since it links and puts the theoretical basis, derived from the first two years, together with their applications to the practical cases. The didactical method is intended to stimulate the student's capabilities in world modeling, by using a rigorous mathematical approach. The aim is also making the student able to simplify a real system into a more simple one, with the ability of selecting the most influence and important parameters.

DINAMICA DEL VOLO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Sono richiamati i principi della teoria dei segnali con particolare attenzione alla descrizione dei segnali nel dominio della frequenza (serie e trasformata di Fourier). Si richiamano i principi della modulazione e della demodulazione, delle antenne; sono introdotti i fondamenti e le strategie del Controllo del Traffico Aereo. Sono descritti i principi di funzionamento degli strumenti che sono utilizzati nei sistemi di posizionamento (radar primari, radar secondari, GPS), di navigazione (NDB, DME, VOR).

Al termine lo studente ha acquisito la conoscenza del controllo del traffico aereo e la capacità valutare criticamente i parametri fondamentali degli strumenti e di calcolarne le prestazioni in termini di portate, bande e precisione delle possibili misure.

(English)

The Fourier series and the Fourier Transform are introduced to describe the signals used in the instruments adopted in Air Traffic Control in the frequency domain. Special attention is paid to the techniques of amplitude, phase and frequency modulation and demodulation. The most important parameters used to describe the antennas behaviour are introduced. The instrument adopted in Air Traffic Control for Navigation (Non Directional Beacons, VOR and DME) and Surveillance (Primary and Secondary Radars) purposes are described in detail pointing out their performance. The ICAO organization is described.

At the end of the course the student has got a deep knowledge of Air Traffic Control problems and instruments and is able to compute their performance, with special attention to their maximum range, the bandwidth of the signals used and the accuracies of the possible measures (range and azimuth)

RETI MOBILI E MULTIMEDIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Obiettivo è la presentazione: (i) delle tecniche disponibili per assicurare una comunicazione multimediale tra utenti in condizioni di mobilità; (ii) dei problemi di controllo di una comunicazione siffatta; (iii) degli sviluppi futuri verso comunicazioni a larga banda in ambiente mobile.

Risultati di apprendimento attesi:

Come risultato lo studente sarà in grado di: (1) risolvere problemi di analisi/dimensionamento delle tratte radio; (2) interpretare le pile protocollari per il trasporto delle informazioni di utente e di controllo; (3) progettare le esigenze realizzative/gestionali connesse agli sviluppi delle infrastrutture per la fornitura di servizi mobili multimediali ad alta velocità.

OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

L'insegnamento ha la finalità di presentare la formulazione e i metodi analitici di studio per problemi di ottimo su spazi finito e infinito dimensionali, fornendo i risultati utili alle relative soluzioni. Verrà inoltre messo in evidenza come un problema di controllo possa essere trattato formulandolo come un problema di ottimizzazione vincolata.

Risultati di apprendimento attesi:

Si prevede che lo studente acquisisca attraverso il presente insegnamento la capacità di formulare e di studiare problemi di ottimizzazione di diversa natura e di ricercarne le soluzioni mediante l'uso di condizioni necessarie e/o sufficienti. Ciò con particolare riferimento a problemi di controllo ottimo.

(English)

The target of the course is to present the formulation and the analytical methods for studying the finite and not finite dimensional optimal problem, giving the results useful in finding solutions. A reformulation of a general control problem as a constrained optimal problem is also provided. Risultati di apprendimento attesi (Inglese): To give the capability of reformulating and studying optimization problems of different nature and finding the corresponding solutions using necessary and sufficient conditions. This with particular reference to optimal control problems.

ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso, a partire da nozioni di economia dei servizi, analizza i problemi di gestione e di regolazione delle imprese fornitrici. I casi applicativi verranno tratti in gran parte da settori basati su infrastrutture a rete (trasporti e, soprattutto, telecomunicazioni) e su settori che producono e forniscono beni basati sull'informazione. Particolare attenzione verrà dedicata da un lato alle conseguenze dei processi di liberalizzazione dell'offerta e, dall'altro ai processi di innovazione che scaturiscono dalla convergenza tra informatica, telecomunicazioni e produzione di contenuti.

Risultati di apprendimento attesi

Ci si attende che lo studente acquisisca la capacità di utilizzare gli strumenti della microeconomia, della economia pubblica e della economia industriale per comprendere le dinamiche dei settori che forniscono servizi a rete e tradurre la comprensione in indicazioni per le scelte degli attori.

(English)

The course deals with management and strategies of regulated firms, with a focus on network industries (such as telecommunications and transport) and the ICT sector. The course provides a comprehensive overview on the regulation of natural monopolies and welfare implications of market liberalization, on one side, and technological convergence, on the other side

Risultati di apprendimento attesi (inglese): Students will be able to apply analytical tools from microeconomics, public economics and industrial organization to understand the structure and evaluate the performance of network industries, so as to derive suitable policy implications.

INFRASTRUTTURE DI RETE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso ha lo scopo di approfondire le tecnologie disponibili per la realizzazione delle diverse sezioni di una rete di telecomunicazioni: rete di accesso, rete regionale e metropolitana e sezione di backbone. In particolare, saranno descritte le architetture, i protocolli e i modelli di analisi prestazionale e di dimensionamento disponibili per ciascuna delle tecnologie presentate.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso uno studente avrà acquisito la capacità di selezionare la tecnologia di rete più adatta a soddisfare le esigenze prestazionali nelle varie sezioni di rete (accesso, metro-regional, backbone).

MEDICAL ROBOTICS

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Fornire un'introduzione e una panoramica sull'uso delle tecnologie robotiche nell'ambito medico, con particolare riferimento alla chirurgia assistita.

Risultati di apprendimento attesi: Conoscenza delle principali applicazioni esistenti nell'area della robotica medica. Capacità di leggere criticamente articoli che descrivano le principali tecnologie coinvolte nella robotica medica, discutere dettagliatamente lo stato dell'arte delle applicazioni robotiche in medicina, stimare i potenziali benefici derivanti dall'introduzione di tecniche robotiche in una procedura medica, argomentare sullo sviluppo di una particolare tecnologia non ancora esistente o non ancora sperimentata, comunicare e collaborare con persone di diversa formazione tecnica, valutare i vincoli clinici, sociali ed economici nella implementazione di una tecnologia robotica in un settore medico.

(English)

Introduction to the basic robotic technologies in the medical context, with particular emphasis on surgical robotics.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese): Knowledge of the main medical robotics applications. Competence in: critically reading a scientific paper describing medical robotics technologies, discussing in detail the state of the art of robotic applications in medicine, estimating potential benefits deriving from the introduction of robotic technologies in a medical procedure, arguing the development of a particular technology not yet available or experimentally validated, communicating and collaborating with people with different technical background, evaluating clinical, social and economical constraints in implementing a robotic technology in a medical context.

DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio. Valutazione dei rischi accettabili e residui dei casi reali contingenti e dell'approccio convenzionale tipo; informazione-formazione nel definire i criteri di progettazione e le procedure di esercizio per gli impianti elettrici e sulla loro evoluzione in atto.

Risultati di apprendimento attesi:

Formazione e qualificazione sulla costituzione e strutturazione complessa di un impianto e sulla sua adattabilità per la sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e gli agenti esterni sensibili, capacità di analisi dei rischi e decisione sulle misure da adottare.

(English)

Comprehensive approach of the requirements and the complexity in designing an electrical installation versus both the analysis of worst conditions and all the operational conditions in the lifecycle. Assessment of admissible and residual risks in contingencies and in a conventional approach. Knowledge and training of the design criteria and of the operational procedures.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Training and qualification on the complex architecture of an electrical installation and its safe and operational flexibility complying with the proper service and external influences. Ability of risk analysis and decision making on the solutions.

SISTEMI DI CONTROLLO TERMICO DEI VEICOLI SPAZIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso di "Sistemi di Controllo Termico dei Veicoli Spaziali" è organizzato in modo da non richiedere specifiche propedeuticità se non quelle generali di fisica e matematica ed alcuni elementi di meccanica orbitale. I contenuti vengono proposti in modo organico sottolineando una visione d'insieme del sistema satellite ed un approccio di tipo sistemistico. Le nozioni, i concetti, le tecnologie proposte, costituiscono nel loro insieme uno strumento di analisi la cui efficacia viene progressivamente migliorata nelle numerose esercitazioni. Alla fine del corso l'allievo ha acquisito un insieme di conoscenze specifiche ed una metodologia mediante le quali può affrontare lo studio di un sottosistema di controllo termico nonché la capacità di valutare criticamente la coerenza e la verosimiglianza di soluzioni proposte.

(English)

The course of aerospace thermal control systems is organized in such a way that no special skill is required except some basic knowledge of mathematics and physics and some orbital mechanics elements. The contents are proposed following a systemistic approach from an overall point of view.

The notions, concepts, technologies provided, constitute, all together, an analysis tool whose effectiveness is progressively increased by means of the numerous exercises. At the end of the course the pupil has acquired a set of specific knowledges and a methodology with which he can tackle the study of a thermal control subsystem and critically evaluate the coherence and likelihood of given solutions.

ECONOMIA E CONTROLLO DELLE ORGANIZZAZIONI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Obiettivi formativi:

Il corso è progettato in modo da fornire agli studenti le metodologie da applicare alla progettazione organizzativa. Il corso integra il pensiero contemporaneo relativo alla progettazione organizzativa con le idee e le teorie classiche in modo da fornire la visione più aggiornata della progettazione organizzativa.

Vengono analizzate le principali alternative progettuali, incluse quelle che si riferiscono alle organizzazioni adattative complesse (complex adaptive systems).

Risultati di apprendimento attesi:

Dopo aver completato il corso gli studenti saranno in grado di:

- comprendere il mondo delle organizzazioni
- analizzare i principali problemi di progettazione organizzativa
- discutere gli aspetti che sono importanti nel contesto della teoria e della progettazione organizzativa

(English)

Obiettivi formativi (Inglese):

The course is designed to provide students methodologies to apply to organizational design. The course integrate contemporary thinking about organizational design with classical ideas and theories to give the most up to date views of organizational design.

Specific design alternatives are explained, including the most recent thinking about the kind of complex organizations (complex adaptive systems).

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

After completing this course students will be able to:

- understand organizational world;
- analyze real- life organizational design problems
- discuss points that are important in the context of organizational theory and design

MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di fornire le metodologie alla base della formulazione e validazione dei modelli matematici con particolare riferimento alla modellistica biologica. Nell'ambito del corso verranno inoltre illustrati i principali e più diffusi modelli interpretativi e/o diagnostici attualmente in uso in medicina e biologia.

Risultati di apprendimento attesi:

I risultati di apprendimento che si attendono sono relativi alla possibilità per lo studente di utilizzare le principali metodiche per la messa a punto e la validazione di un modello matematico: test di verifica dell'identificabilità dei parametri (per modelli lineari e non lineari), principali metodi di stima dei

parametri, indici di validità, metodi di analisi di sistemi complessi, nonché la conoscenza e utilizzazione dei principali modelli utilizzati in medicina e biologia.

(English)

The program of this course is relative to the methodologies at the basis of the formulation and validation of mathematical models, with particular regards to biological/medical systems. In this context, the main interpretative and diagnostic models will be proposed.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The learning path should give the tools to assess and validate the model (methods to test the structural identifiability, the techniques for parameter estimation and for model validation). Moreover, the student should gain the capability to utilize the basic and advanced medical and biological models.

ANALISI DEI MERCATI FINANZIARI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Il corso affronta gli argomenti essenziali per l'azione nel mercato dei capitali. Ha l'obiettivo di fornire le nozioni per la formalizzazione dei contratti finanziari; per la valutazione finanziaria; per la lettura formale dei mercati obbligazionari e azionari.

Risultati di apprendimento attesi:

Il corso intende fornire una solida conoscenza dei concetti di base e dei principali temi di finanza ritenuti imprescindibili nella formazione di un moderno professionista. In particolare, ci si attende che il corso permetta di affrontare i problemi della valutazione e del controllo dei rischi dei principali strumenti finanziari.

(English)

The course aims to provide the fundamental principles of finance, to present basilar techniques and models that are required for the valuation of financial instruments, the analysis of investment strategies and the management of risks.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The course should provide the students with the in-depth knowledge of key concepts and topics that every finance professional should be familiar with. In particular, it should allow to address the problems of valuation and risk management of the most commonly traded financial instruments.

GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivi formativi: Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle problematiche di gestione degli impianti industriali, sia dal punto di vista gestionale - organizzativo che tecnico - operativo. Il corso sviluppa attraverso il rapporto tra il sistema - azienda, il mercato e la supply chain, fornendo gli strumenti necessari per affrontare le metodologie di gestione della produzione e di gestione dei materiali, in ottica occidentale classica ed orientale (Just In Time).

Risultati di apprendimento attesi: Capacità di sviluppare analisi, modellare i problemi e identificare le tecniche migliori per la risoluzione delle principali problematiche caratteristiche di gestione della produzione, gestione dei materiali, gestione della logistica e della supply chain.

(English)

Obiettivi formativi (Inglese): The course gives the basic knowledge of operations management, both on the managerial – organizational and technical – operational side. It presents all the characteristics relations among enterprises, market and supply chain systems, giving the main tools to understand the production and inventory management methodologies, with both a traditional occidental and just in time approaches.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese): Capacity to develop analysis, model problems and identify best techniques to solve of the main characteristics problems of production management, inventory management, logistics management and supply chain management.

SISTEMI ROBOTICI SPAZIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti necessari per affrontare il problema della progettazione di un veicolo spaziale robotico. L'obiettivo principale è lo studio del sistema di controllo orientato a missioni di robotica orbitale, On-Orbit-Servicing, Rendez-vous e Docking, e missioni di esplorazione planetaria con robot mobili.

(English)

The course provides the needed knowledge to cope with the problem of the design of robotic space systems. The main objective is the study of the control system for the orbital robotics, On-Orbit-Servicing, Rendez-vous and Docking, and for the planetary exploration with mobile robots.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE I

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Scopo del corso è fornire i primi elementi di Intelligenza Artificiale. In particolare, vengono presentate: modellazione agenti intelligenti, soluzione automatica di problemi e tecniche di ricerca di soluzioni, soddisfacimento di vincoli, ricerca con avversari, logica e tecniche per la rappresentazione della conoscenza. Inoltre, viene introdotta la programmazione logica e il linguaggio PROLOG come strumento per l'implementazione. Al termine del corso lo studente è in grado di usare le tecniche per la soluzione automatica di problemi, e le tecniche di base per la rappresentazione della conoscenza e il ragionamento.

(English)

The aim of the course is to provide the first elements of Artificial Intelligence. In particular, they are presented: modeling intelligent agents, automated solution of problems and techniques of problem-solving, constraint satisfaction, search for opponents, and logic techniques for knowledge representation. In addition, it introduces the logic programming language PROLOG as a tool for implementation. After completing this course the student will be able to use techniques for the automatic solution of problems, and basic techniques for knowledge representation and reasoning.

CONTROLLO DEI SATELLITI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso ha lo scopo di introdurre ai metodi avanzati di analisi e progetto dei sistemi di controllo dei satelliti.

Risultati di apprendimento attesi:

Avere acquisito i metodi di progetto che si ispirano alla sintesi modale per i sistemi a più ingressi ed uscite, il problema generale della regolazione, il controllo ottimo, nel contesto lineare e la stabilizzazione e la riduzione al lineare mediante retroazione, in campo non lineare. Il problema del controllo di assetto ed orbita, di controllo del lanciatore, e del "drag free" per satelliti in orbita bassa sono strumentali all'introduzione dei metodi citati.

(English)

This course has the purpose of introducing to multivariable control systems design for spacecraft control

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The comprehension of design techniques such as: pole placements, the general regulation problem, linear-quadratic optimal control in the linear mimo context, and stabilization in the nonlinear context.

MACCHINE ELETTRICHE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Sulla base delle conoscenze acquisite nei corsi di Elettrotecnica, l'obiettivo è quello di affrontare lo studio degli apparati di conversione dell'energia, elettrici ed elettromeccanici utilizzati nell'ambito della produzione, della distribuzione e dell'utilizzazione dell'energia elettrica (quali trasformatori, generatori e motori), pervenendo alla individuazione di modelli matematici e circuiti equivalenti che consentano di analizzare il funzionamento degli apparati stessi nelle diverse condizioni e di valutarne le prestazioni. Sono prese in considerazione le principali tipologie di macchine e le diverse condizioni di funzionamento, a regime e transitorio.

(English)

On the basis of prior knowledge obtained from the courses in Electrotechnics, the aim is to study the main electrical and electromechanical conversion apparatus used in the production, distribution and utilization of electricity (such as transformers, generators and motors); through the use of mathematical models and equivalent circuits, it is possible to analyze the operation of these apparatus in various operating conditions and evaluate their performances. The main kinds of machines are considered in different operating conditions, both transient and steady state.

SISTEMI SPAZIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso descrive i sistemi spaziali per la stabilizzazione e il controllo d'assetto dei veicoli astronautici e dei moduli abitati, con l'obiettivo di fornire i relativi metodi di analisi e sintesi. Il percorso formativo inizia con lo studio dell'ambiente dinamico dei veicoli spaziali e i sistemi di stabilizzazione passiva, con l'applicazione del metodo delle perturbazioni e del metodo della media. Successivamente si descrivono i sistemi di controllo attivo e i relativi dispositivi, analizzano i principali criteri per il dimensionamento.

(English)

The course describes space systems for attitude stabilization and control of astronautics vehicles and manned modules, with the main goal of giving analysis and synthesis tools. The course starts from the study of the space dynamic environment and passive attitude stabilization systems, based on the perturbation methods and averaging technique. In the second part of the course the active attitude control systems are described, analyzing the main criteria for subsystems sizing.

SCHIERE DI SENSORI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Il corso presenta in forma integrata i modelli di propagazione ondulatoria, della ricezione a mezzo di schiere di sensori o array (antenne, geofoni, idrofoni, microfoni, ecc....), i problemi associati di formazione delle immagini e di stima di parametri, le architetture di calcolo parallelo utili per la loro realizzazione. Si intende conferire allo studente gli strumenti fondamentali per comprendere e sviluppare le applicazioni specialistiche nei settori delle telecomunicazioni, del telerilevamento e della strumentazione basate su array (schiere) di sensori e le conoscenze per integrarsi in gruppi di progetto industriale.

(English)

The course presents in an unified view the wave propagation and sensor array models (antennas, geophones, hydrophones, microphones, etc...), the main imaging and parametric estimation techniques and the associated parallel computing architectures. The course furnishes the elements for understanding and developing telecommunications, remote sensing and laboratory instrumentation applications, based on sensor arrays, within industrial workgroups.

ELECTIVE IN ROBOTICS

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso presenta in forma seminariale argomenti avanzati di Robotica ed è pensato come introduttivo all'attività di ricerca. Il corso e il materiale didattico sono completamente in inglese. Nel 2009-10 il corso non è stato acceso a causa di mancanza di studenti con le propedeuticità necessarie (Robotics I, Robotics II, Autonomous and Mobile Robotics).

Risultati di apprendimento attesi:

Attraverso esemplificazioni tratte dalle attività di ricerca dei docenti, lo studente sarà in grado di sviluppare completamente un problema di Robotica, dalla sua analisi alla proposta di soluzioni metodologiche e realizzative.

(English)

This course presents selected topics in Robotics and is intended as an introduction to research. The course and the material are in English. In 2009-10, the course was not activated due to the lack of students with the necessary background (Robotics I, Robotics II, Autonomous and Mobile Robotics).

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

Guided by selected case studies from the research activities of the teachers, the student will be able to fully develop a problem in Robotics, from its analysis to the proposal of solution methods and their implementation.

ANALISI BIOSISTEMI COMPLESSI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire metodologie avanzate per il trattamento e la classificazione di dati relativi a sistemi biologici e/o biomedici. In particolare si considereranno applicazioni di tali metodiche al settore della neuro ingegneria.

Al termine del percorso di apprendimento lo studente dovrebbe essere in grado di utilizzare tecniche avanzate per il filtraggio, la classificazione di dati biomedici, nonché di utilizzare i più comuni test statistici. Dovrebbe inoltre possedere le basi metodologiche e la conoscenza delle principali tecniche relative al settore della neuro ingegneria.

(English)

The program of this course is relative to the methodologies at the basis of the processing, clustering and classification of biomedical data. In this context applications in the area of the Neuroengineering will be discussed.

The learning path should give advanced tools to process biomedical signals and data. Moreover, the student should gain the capability to utilize the basic methods and techniques in the area of the Neuroengineering.

CIRCUITI E ALGORITMI PER L'ELABORAZIONE DEI SEGNALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso CAES fornisce strumenti teorici e applicativi avanzati per lo studio e la determinazione di strutture circuitali e algoritmi robusti per la elaborazione adattativa dell'informazione nei vari contesti applicativi: comunicazioni multimediali e multimodali, biologico, biomedico, acustico, TLC, telerilevamento, monitoraggio, modellazione e predizione di fenomeni fisici complessi ecc. In particolare, lo studente, oltre ad acquisire i fondamenti teorici di base, sarà in grado di disegnare e realizzare l'algoritmo e di valutarne le prestazioni nello specifico contesto applicativo.

(English)

The course of Circuits and Algorithms for Signal Processing (CASP) provides theoretical and applicative tools for robust adaptive information processing in different application contexts: multimodal and multimedia communications, biological, biomedical, acoustical, TLC, remote sensing, monitoring, modeling and prediction of complex physical phenomena.

DINAMICA DEL VEICOLO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso mira a fornire allo studente una teoria unitaria per lo studio dei veicoli in generale, con particolare riferimento ai veicoli terrestri e marini. L'analisi del sistema veicolo viene affrontata sia per sottosistemi componenti (i) sistema propulsivo (ii) sistema di trasmissione (iii) sistema di spinta e controllo direzionale (iv) sistema sospensivo (v) sistema frenante (vi) sistemi di automazione di guida e controllo, sia in termini globali, integrando tutti i sottosistemi all'interno di un unico modello capace di descrivere manovre complesse del sistema veicolo.

(English)

The course is intended as a systematic approach to the dynamics of vehicles (road as well as marine). A twofold approach is proposed. On one hand the vehicle is decomposed into sub-systems: (i) propulsion (ii) transmission (iii) thrust and directional components (iv) suspensions (v) brake systems (vi) guidance and control. On the other hand a general model of the vehicle integrating the considered sub-systems is developed able to predict the different manoeuvring ability of the vehicle.

INGEGNERIA DEL TRAFFICO NELLE RETI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire gli strumenti metodologici e gli esempi applicativi per l'analisi delle prestazioni di reti e di protocolli e per il relativo dimensionamento. Risultati di apprendimento attesi: Sono obiettivi specifici la capacità di identificazione, soluzione e utilizzazione di modelli di traffico e di sistemi di elaborazione delle informazioni interconnessi in rete, con metodi analitici, simulativi, sperimentali, e l'impiego di questi strumenti nell'ambito della progettazione di sistemi di tlc.

(English)

These classes aim at providing methodological tools and application examples for performance evaluation of networks and protocols and for their dimensioning.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese): Capability of identifying, solving and usage traffic and networked system models, either via analytical means, or simulations or experiments. Exploitation of these tools for tlc systems and networks design.

RADIOLOCALIZZAZIONE E NAVIGAZIONE SATELLITARE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Vengono introdotti i sistemi di navigazione satellitare ed i metodi di radiolocalizzazione con i sistemi cellulari, con le relative tecniche di elaborazione e prestazioni. Inoltre si approfondiscono le tecniche di sincronizzazione che sono alla base della determinazione accurata di posizione.

Al termine del modulo lo studente dovrebbe avere acquisito la capacità di sviluppare tecniche di elaborazione per la localizzazione e di progettare sistemi hardware o software che includano tecniche di posizionamento.

(English)

The satellite navigation systems are introduced together with the radio-location techniques based on the mobile radio communication, with their signal processing techniques and their performance. Moreover, the synchronization techniques are considered in details, that provide the basis for the accurate position determination.

At the end of the class the student has acquired the capability to develop signal processing techniques for achieving localization and to develop a preliminary design of hardware or software systems that include positioning techniques.

SISTEMI MICROELETTRMECCANICI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre, in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso si propone di fornire allo studente una panoramica delle tecnologie di fabbricazione, dei principi di funzionamento e delle applicazioni dei sistemi micro elettro meccanici (MEMS) su silicio.

Risultati di apprendimento attesi:

Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze relative alle problematiche tecnologiche e di packaging dei MEMS e la capacità di dialogare con una fonderia MEMS al fine di realizzare un progetto MEMS nel suo complesso.

(English)

The course will give to the students a detailed overview on the micro-fabrication technologies, a detailed overview on the working principle and application of the microelectromechanical systems (MEMS) on silicon.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

At the end of the course the student will acquire the knowledge in the MEMS process technology and the problems to be solved to package and assembly MEMS devices. Furthermore, the course will allow students to be able to interact with a MEMS foundry so to be able to follow-up a full MEMS project.

DOMOTICA ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di introdurre lo studente ai principi di progettazione degli impianti elettrici speciali degli edifici (sistemi di automazione di edificio, supervisione, sicurezza antincendio, sicurezza antintrusione, cablaggio strutturato) e dei sistemi integrati domotici e di building automation per edifici ed ai principi di management dell'energia elettrica. Inoltre una sezione del corso è dedicata all'analisi dell'impatto dei sistemi di home e building automation sulla prestazione energetica degli edifici.

(English)

The course aims to introduce the students to the principles of design of special electrical installations in buildings (building automation systems, supervision, fire safety, security intrusion, structured wiring) and integrated home automation and building automation for buildings and principles management of electricity. A section of the course is devoted to analyzing the impact of home and building automation systems on the energy performance of buildings.

SISTEMI MICROELETTRMECCANICI E LABORATORIO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Fornire gli strumenti chimico-fisici per la comprensione delle forze che stabilizzano le strutture di macromolecole sintetiche (materiali polimerici) e naturali (proteine, acidi nucleici, polisaccaridi). Conoscenza delle proprietà chimiche e meccaniche di macromolecole sintetiche e biologiche anche in relazione al loro uso potenziale come materiali biocompatibili per nano-dispositivi utilizzati nel trasporto di farmaci, nella terapia genica e nell'ingegneria tissutale.

(English)

The course will give to the students a detailed overview on the micro-fabrication technologies, a detailed overview on the working principle and application of the microelectromechanical systems (MEMS) on silicon.

ECONOMIA DEI SISTEMI INDUSTRIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Guidare lo studente nell'analisi delle organizzazioni che coordinano la produzione dei beni e il loro scambio: imprese, mercati e forme intermedie.

Risultati di apprendimento: Gli studenti apprendono i meccanismi di funzionamento e le modalità di organizzazione dei mercati, il ruolo delle politiche pubbliche, i modelli istituzionali delle imprese e le relazioni tra imprese alternative al mercato.

(English)

The course deals with the nature and functioning of those entities which coordinate the production and exchange of goods, such as firms, markets and hierarchies. It also analyzes the relationships between market structure, firms' conduct and industry performance, with a focus on imperfect competition (monopoly and oligopoly).

Risultati di apprendimento:

Students will be able to apply analytical tools to understand how firms organize and interact, how markets allocate resources and how governments can affect the provision and prices of goods, services, and resources.

IMPIANTI ELETTRICI SPAZIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Conoscere i criteri di progettazione di massima di un sistema elettrico satellitare, e la sua stretta correlazione con il sistema satellite.
Conoscere i criteri di dimensionamento di: generatori fotovoltaici, circuiti, sistemi di accumulo energetico, sistemi di protezione elettrica.

Risultati di apprendimento attesi: Essere in grado di interagire con gli specialisti del settore elettrico nelle varie possibili attività lavorative nello sviluppo di missioni spaziali.

(English)

To know rules for first phase satellite power system design. To manage relationship between power system and the whole spacecraft system.
To know sizing and outlining procedures for: photovoltaic generators, distribution circuits, energy storage systems, and electrical protection system.

Risultati di apprendimento attesi: To be able to work with power system specialists on various activity related to spacecraft program development.

ELEMENTI DI IMPIANTI E CENTRALI ELETTRICHE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso è indirizzato agli allievi non elettrici ed ha come obiettivo la formazione di base sul sistema elettrico di produzione trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

RISULTATI ATTESI:

Conoscenza del funzionamento in regime permanente normale ed e anomalo delle reti di trasmissione, subtrasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, nonché del macchinario elettrico di centrale e dei relativi sistemi di protezione controllo e regolazione.

(English)

The main aim of the course is the base training on the generation, transmission and distribution electrical power systems.

RISULTATI ATTESI:

Base knowledge both of the normal and abnormal steady state behaviour of the transmission, subtransmission and distribution electrical networks, and of main electrical machines and relevant regulation and control systems.

MECCANICA DEL VOLO DELL'ELICOTTERO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce una visione generale sul funzionamento dell'elicottero e introduce le tecniche di analisi dell'aerodinamica e dinamica del rotore, per il calcolo delle condizioni di equilibrio e lo studio della stabilità e controllo.

Comprensione degli aspetti fondamentali dell'aeromeccanica dell'elicottero. Capacità sviluppare modelli del rotore e dell'elicottero completo. Capacità di formulare e risolvere problemi di analisi delle prestazioni.

(English)

The course covers fundamental aerodynamics concepts on the rotor, rigid blade dynamics for an articulated rotor and helicopter control and performance in various flight conditions. Key aspects taught in the module include helicopter systems, rotor aerodynamics, blade dynamics, trim, static stability and helicopter performance.

Starting from fundamental principles, to develop an understanding of the basic elements of rotorcraft aeromechanics and flight operations. To develop the ability of dealing with the mathematical modeling of rotor and complete helicopter. The student will be provided with the information necessary to analyze

many aspects of helicopter performance.

MECCANICA DEL VOLO SPAZIALE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce le nozioni di meccanica del volo spaziale e dinamica d'assetto necessarie per eseguire un'analisi preliminare delle missioni spaziali, definendo i requisiti del sistema propulsivo e stimando il consumo di propellente. Sono presupposte le conoscenze di base nel campo della meccanica fornite nei corsi per il conseguimento della laurea in Ingegneria Aerospaziale, ed in particolare nel corso di Metodi Matematici per la Meccanica.

(English)

This course provides the concepts of space flight mechanics and dynamics of structure necessary to perform a preliminary analysis of space missions, defining the requirements of the propulsion system and estimating the consumption of propellant. Are assumed basic knowledge in mechanics courses given in the first degree in Aerospace Engineering, and in particular in Mathematical Methods for Mechanics.

MODELLI E TECNICHE DI SIMULAZIONE ATOMISTICA

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

L'obiettivo formativo del corso è di introdurre gli studenti alla teoria e alla pratica delle simulazioni atomistiche attraverso l'insegnamento dei vari aspetti di carattere multi-disciplinare inerenti. L'insegnamento riguarderà aspetti fondamentali dei modelli classici e approfondimenti dei principali approcci quantistici. Attività di laboratorio ed esercitazioni saranno focalizzate sulle problematiche numeriche connesse.

(English)

The main purpose of the course is to transfer to the students the basic knowledge concerning the multidisciplinary topics that found the atomistic simulations. The course is focussed on the main aspects of the classical models and the principal quantum models. Numerical laboratories and exercises will help the students to develop the needed technical skills.

STRUMENTAZIONE BIOMEDICA II

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire una formazione di base sui principi di funzionamento della strumentazione medica standard e di avanguardia. Il corso inoltre prevede di rendere gli studenti capaci di valutare, utilizzare e progettare l'hardware e il software di diverse apparecchiature elettromedicali.

(English)

The course aims to provide a basic formation on the operation principle of the standard and state-of-the-art biomedical instrumentation. The course also intends to introduce the students to the use of software for biomedical data elaboration and of the characterization methods for the devices used in medical imaging systems.

IDENTIFICAZIONE E FILTRAGGIO DEI SISTEMI DINAMICI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso si propone di illustrare i metodi principali di stima e filtraggio a partire da un certo insieme di misure affette da rumore.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente dovrà apprendere i metodi principali di stima e filtraggio

(English)

The course is focused on the main estimation and filtering methods from a given set of measurements affected by noise

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The students should learn the main methods for estimation and filtering from a given set of measurements affected by noise

AUTOMAZIONE II

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso intende fornire la professionalità di base necessaria per affrontare, secondo approcci sistematici, i problemi connessi alla realizzazione e alla gestione sia di sistemi di movimentazione controllata sia di modalità di controllo intelligente. Tale tipo di competenze è fortemente richiesta ai neolaureati dalle Società che operano nel settore dell'Automazione Industriale.

(English)

The course will provide the basic skills needed to address the second systematic approaches, the issues related to establishment and operation of both systems, motion control and intelligent control mode. This kind of expertise is strongly required to graduate from companies operating in the sector of the Industrial Automation.

SISTEMI NANOSTRUTTURATI PER APPLICAZIONI ELETTROMAGNETICHE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Offrire una panoramica dei principali recenti sistemi nanostrutturati in elettromagnetismo, di considerevole importanza per le possibili applicazioni.

Gli studenti saranno in grado di modellare dal punto di vista elettromagnetico, e di simulare il relativo comportamento usando tecniche numeriche, alcune strutture di particolare interesse nelle applicazioni.

(English)

The course is aimed to provide a general outline of the principal recent nanostructured systems in electromagnetics, of considerable importance for the possible applications.

The students will be able to model from the electromagnetic point of view, and to simulate the relevant behaviour using numerical techniques, some structures of particular interest in the applications.

SISTEMI DIGITALI DI CONTROLLO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli strumenti per il progetto di controllori digitali per sistemi dinamici lineari a tempo continuo o discreto.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà in grado di progettare un sistema di controllo digitale a partire da un modello del processo e di verificare il raggiungimento delle specifiche e le prestazioni mediante simulazione.

(English)

The course provides tools for the design of digital controllers to be applied to linear dynamic systems evolving in continuous or discrete time.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to design a digital control law starting from a model of the process and to verify satisfaction of requirements and performance using simulation.

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli strumenti per il progetto di controllori digitali per sistemi dinamici lineari a tempo continuo o discreto.

Risultati di apprendimento attesi:

Lo studente sarà in grado di progettare un sistema di controllo digitale a partire da un modello del processo e di verificare il raggiungimento delle specifiche e le prestazioni mediante simulazione.

(English)

The course provides tools for the design of digital controllers to be applied to linear dynamic systems evolving in continuous or discrete time.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese):

The student will be able to design a digital control law starting from a model of the process and to verify satisfaction of requirements and performance using simulation.

MISSIONI E SISTEMI SPAZIALI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze di base sul progetto di missioni spaziali e sui sistemi di navigazione e di controllo d'assetto di satelliti e sonde spaziali.

Capacità di dimensionare e progettare semplici sistemi di determinazione e di controllo dell'orbita e dell'assetto di satelliti e sonde spaziali. Conoscenza dello sviluppo e delle operazioni di missioni spaziali.

(English)

Provide basic knowledge on the design of space missions, and on spacecraft navigation and attitude control.

Ability to dimension and design simple systems for orbit and attitude determination and control. Knowledge of space mission phases and operations.

AZIONAMENTI ELETTRICI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso intende guidare lo Studente alla comprensione dei principi di funzionamento di un azionamento elettrico e dei suoi componenti. Il corso intende inoltre fornire gli strumenti adeguati per analizzare il comportamento di un azionamento elettrico sia a regime permanente che in regime transitorio. Completano il corso elementi di progettazione.

(English)

The course aims to guide the student in the understanding of the principles of operation of an electric drive and its components. The course will also provide the means to analyze the behaviour of an electric drive both in steady state and during transients. The course is completed by design fundamentals.

MECCANICA DELLE VIBRAZIONI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce strumenti per l'analisi delle vibrazioni di sistemi discreti e continui.

Vengono sviluppati aspetti teorici, numerici e sperimentali, con lo scopo di mettere lo studente in condizioni di poter risolvere problemi di base e avanzati nell'analisi delle vibrazioni di strutture meccaniche.

(English)

This course provides basic and advanced tools for the analysis of discrete and continuous systems.

Theoretical, numerical and experimental aspects are developed. They are aimed to put the student in the condition of solving basic and complex problems related to the analysis of mechanical structures.

AUTONOMOUS AND MOBILE ROBOTICS

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce una introduzione ai problemi e alle tecniche fondamentali per la robotica mobile e autonoma.

Risultati di apprendimento attesi: Lo studente sarà in grado di analizzare e progettare architetture, algoritmi e moduli di controllo per robot mobili autonomi.

(English)

The course provides an introduction to the basic problems and techniques for autonomous mobile robots.

Risultati di apprendimento attesi (Inglese): The student will be able to analyze and design architectures, algorithms and control modules for autonomous mobile robots.

ROBOTICA II

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Il corso fornisce gli strumenti avanzati per l'analisi (cinematica e dinamica) di robot manipolatori e per il controllo dei loro movimenti e dell'interazione ambientale, incluso l'asservimento visuale. Il corso e il materiale didattico sono completamente in inglese.

(English)

This course provides tools for advanced kinematics and dynamic analysis of robot manipulators, and for the design of feedback control laws for free motion and interaction tasks, including visual servoing. The course and the material are fully in English.

SISTEMI ELETTRONICI DI MISURA

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso ha lo scopo di approfondire le tecniche delle misure elettriche e di conoscere la realizzazione e l'utilizzo dei sistemi elettronici di misura. Vengono considerate sia grandezze sinusoidali sia grandezze non-sinusoidali, sia elettriche sia non elettriche.

(English)

The course aims to deepen the techniques of electrical measurements and to understand the creation and use of electronic systems of measurement. Are considered both sinusoidal and non-sinusoidal quantities, both electrical and non-electrical quantities.

CONTROLLO DEI PROCESSI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Elementi caratteristici del controllo di processi industriali con particolare riferimento ai sistemi multi-variabili
Risultati di apprendimento attesi:
Affrontare casi reali di controllo dei processi

(English)

Process multivariable control techniques
Risultati di apprendimento attesi (Inglese):
Knowledge of typical control schemes in process/multivariable control

CONTROLLO ROBUSTO E CONTROLLO NON LINEARE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre, in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Secondo semestre

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

CONTROLLO ROBUSTO

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Impartire conoscenze utili al progetto di sistemi di controllo, lineari e nonlineari. per sistemi affetti da perturbazioni parametriche e/o perturbazioni non strutturate

(English)

To provide knowledge useful to the design of control systems, linear and nonlinear, for processes affected by parameter perturbations and/or un-structured perturbations

A SCELTA DELLO STUDENTE

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Secondo semestre

Gli studenti potranno approfondire temi di interesse specifico per acquisire maggiori competenze nel loro ambito di studio.

(English)

The student is allowed to choose one or more courses offered within any first cycle degree program at Sapienza, provided that they are coherent with his learning path

PROGETTAZIONE DI MICRO-NANO DISPOSITIVI ELETTRICI ED ELETTROMAGNETICI

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce allo studente gli strumenti per la progettazione di micro/nanodispositivi elettrici ed elettromagnetici.

(English)

The course provides the instrument for the design of micro- and nano- devices for electrical and electromagnetic applications. This includes nanomaterials, nanostructures, nanocomponents.

TEORIA DEI SISTEMI II

in Ingegneria dei Sistemi (Percorso formativo valido anche ai fini del conseguimento del doppio titolo italo-francese e di quello italo-venezuelano) - Primo anno - Primo semestre

Approfondire ed estendere i metodi di analisi introdotti nell'insegnamento di base di Teoria dei Sistemi.

(English)

A deeper understanding and an extension of the methods of analysis proposed in the basic course of System Theory.