

Regolamento didattico del corso di laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione (Classe LM-32)

Il presente Regolamento ha decorrenza dall'A.A. 2026-2027.

Data di approvazione del Regolamento: 14.04.2026.

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche – Collegio Didattico di Ingegneria Informatica

Indice

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	2
Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati.....	2
Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari.....	4
Art. 4. Modalità di ammissione.....	4
Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio.....	5
5.1. Passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre.....	6
5.2. Trasferimento da altro Ateneo.....	6
5.3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia.....	7
5.4. Abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse.....	7
5.5. Conoscenze extrauniversitarie.....	7
5.6. Conoscenze linguistiche.....	7
5.7. Contemporanea iscrizione.....	7
Art. 6. Organizzazione della didattica.....	8
Art. 7. Articolazione del percorso formativo.....	10
Art. 8. Piano di studio.....	11
Art. 9. Mobilità internazionale.....	12
Art. 10. Caratteristiche della prova finale.....	12
Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale.....	13
Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative.....	13
Art. 13. Altre fonti normative.....	14
Art. 14. Validità.....	14

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento

<http://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale mira a formare ingegneri informatici con elevata qualificazione professionale, specializzati nelle applicazioni gestionali e dell'automazione. Risponde quindi a un'esigenza precisa del territorio, proveniente sia dai laureati in Ingegneria Informatica che vogliono approfondire la preparazione gestionale e dell'automazione, presente in misura embrionale nelle lauree triennali in Ingegneria Informatica, sia dalle imprese per coprire quelle posizioni di esperto informatico con competenze multidisciplinari gestionali e dell'automazione che sono richieste dal mercato del lavoro. Al termine degli studi, il laureato in questo corso avrà una preparazione ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria informatica e dell'automazione che, estendendo e rafforzando sia in termini metodologici che applicativi quella acquisita nella formazione di primo livello, gli consentirà di elaborare e sviluppare soluzioni efficaci e innovative. Egli disporrà di competenze avanzate nell'area delle discipline sistemiche e gestionali che gli consentiranno di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di grandi complessità. Avrà inoltre conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione, quali i sistemi informativi oppure dell'economia e dell'ingegneria economico-gestionale.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso di laurea magistrale mira a formare ingegneri informatici con elevata qualificazione professionale, specializzati nelle applicazioni gestionali e dell'automazione. Risponde quindi a un'esigenza precisa del territorio, proveniente sia dai laureati in Ingegneria Informatica che vogliono approfondire la preparazione gestionale e dell'automazione, presente in misura embrionale nelle lauree triennali in Ingegneria Informatica, sia dalle imprese per coprire quelle posizioni di esperto informatico con competenze multidisciplinari gestionali e dell'automazione che sono richieste dal mercato del lavoro.

funzione in un contesto di lavoro:

Le principali funzioni dei laureati magistrali del CdS in un contesto di lavoro potranno riguardare, anche con mansioni di coordinamento:

- l'analisi di problemi e/o processi organizzativi, economici, industriali;
- la progettazione e l'implementazione di soluzioni per la gestione e l'automazione di processi aziendali complessi;
- la progettazione e la realizzazione di sistemi informativi di supporto alla gestione/automazione di processi;
- la progettazione e lo sviluppo di applicativi gestionali e/o di automazione, anche di elevata complessità;
- la reingegnerizzazione e l'ottimizzazione di processi produttivi o logistici;
- la reingegnerizzazione e l'ottimizzazione di servizi pubblici;
- l'integrazione e la gestione di infrastrutture critiche;

- la pianificazione e gestione di progetti complessi;
- la modellazione e la realizzazione di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e la schedulazione di attività;
- la progettazione e la realizzazione di sistemi di controllo di robot industriali;
- la progettazione e la realizzazione di reti e sistemi per l'automazione.

Competenze associate alla funzione:

Al termine degli studi i laureati magistrali del CdS avranno:

- conoscenze e capacità di comprensione che estendono e rafforzano quelle acquisite nella formazione di primo livello e consentono di elaborare e applicare idee originali,
- competenze avanzate ad ampio spettro nell'area dell'ingegneria informatica e delle discipline sistemistiche, con particolare riferimento all'automatica e alla ricerca operativa e in alcuni temi d'avanguardia di tali aree,
- conoscenze di contesto nei settori dell'economia e dell'ingegneria economico-gestionale.

Sbocchi occupazionali:

I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati dalle industrie operanti negli ambiti della produzione di beni e servizi, dalle imprese informatiche, elettroniche, elettromeccaniche, in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e impianti per l'automazione, dalla pubblica amministrazione e dalle imprese manifatturiere e di servizi per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione delle attività, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica e il project management.

I laureati magistrali potranno trovare occupazione nella libera professione, nel settore dell'Ingegneria dell'Informazione, o presso:

- imprese di progettazione e realizzazione di prodotti e sistemi informatici per la gestione e l'automazione (software e/o hardware), dai prodotti applicativi specifici ai sistemi informativi aziendali e per il supply chain management;
- imprese manifatturiere e di servizi e pubbliche amministrazioni che commissionano, coordinano o verificano la progettazione e l'integrazione di sistemi informatici complessi per l'organizzazione, la gestione o l'automazione dei sistemi produttivi;
- imprese manifatturiere e di servizi che utilizzano strumenti informatici avanzati per il supporto alle decisioni manageriali, l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, il project management, l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi con particolare riferimento ad applicazioni robotiche e sistemi di controllo del movimento;
- imprese di progettazione, produzione e manutenzione di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti l'acquisizione e l'elaborazione di dati rilevati dal campo nonché la definizione e l'attuazione delle azioni da svolgere in base alle politiche di intervento assegnate;
- centri di ricerca o di ricerca e sviluppo, in ambito pubblico e privato, che operino in settori innovativi nell'ambito della ingegneria informatica, gestionale e dell'automazione.

Il corso prepara alla professione di

1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)
4. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione - (2.6.2.1.1)
5. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche civili e dell'architettura - (2.6.2.3.1)

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di studio, lo studente deve essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Occorre inoltre possedere i seguenti requisiti richiesti per l'ammissione:

- a) conseguimento della laurea nella Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione (classe L-8) o nella Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (classe L-9);
- b) possesso di una buona padronanza, in forma scritta e parlata, della lingua inglese, equivalente almeno al livello di competenza B2 (del quadro comune europeo di riferimento);
- c) avere competenze di: analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, ricerca operativa, fondamenti di informatica, fondamenti di automatica, sistemi ad eventi, elettrotecnica, economia applicata all'Ingegneria, tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Informatica.

Nel caso in cui lo studente sia in possesso di una Laurea conseguita in una classe diversa rispetto alle classi previste alla lettera a) può presentare una domanda di riconoscimento dell'equivalenza al solo fine dell'immatricolazione al CdS del titolo posseduto con quelli previsti al punto a). A tale scopo può presentare la domanda al Collegio Didattico di Ingegneria Informatica, allegando eventuale ulteriore documentazione atta a provare l'adeguatezza della preparazione personale complessiva.

Nel caso in cui lo studente non possieda tutte le competenze citate alle lettere b) e c), ma sia in grado comunque di raggiungere gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale con un percorso di studi personalizzato di 120 CFU, l'accesso è consentito con l'obbligo di seguire un piano di studi individuale coerente con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale e con il quale sia possibile colmare le proprie carenze.

Eventuali carenze curriculari non colmabili con un percorso di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale devono essere colmate prima dell'immatricolazione attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami.

Art. 4. Modalità di ammissione

Il corso di studio è ad accesso libero.

Possono presentare domanda di valutazione preventiva della carriera i laureati di cui all'Art. 3, lettera a), o gli studenti iscritti al terzo anno di uno di tali Corsi di Laurea presso qualunque

Università italiana o straniera a cui, alla data del 1 ottobre, manchino al più 33 CFU, comprensivi di quelli riguardanti la prova finale.

La domanda di valutazione preventiva della carriera dovrà essere redatta dal candidato indicando tutte le attività formative del proprio piano di studio relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall'Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi. I candidati possono allegare ulteriore documentazione comprovante il possesso dei requisiti di cui all'Art. 3 lettere b) e c).

I candidati, se non ancora laureati all'atto della presentazione della domanda, dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare.

La verifica della personale preparazione, relativamente al possesso dei requisiti di cui all'Art. 3 lettere b) e c), è effettuata dal Collegio Didattico sulla base del curriculum studiorum del candidato allegato alla domanda di valutazione preventiva della carriera. L'esito della verifica viene comunicato indicativamente entro venti giorni dalla presentazione della domanda completa di tutta la documentazione richiesta esclusi i giorni di chiusura della segreteria didattica.

I candidati con un curriculum studiorum da cui si evince il possesso di tutte le conoscenze richieste per l'accesso potranno immatricolarsi, eventualmente dopo il conseguimento della laurea.

I candidati con un curriculum studiorum da cui si evincono alcune carenze nelle competenze richieste per l'accesso, ma per i quali è possibile individuare un piano di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale e con il quale sia possibile colmare le carenze individuate, potranno immatricolarsi con l'obbligo di presentare all'inizio del primo anno un piano di studio individuale, redatto su indicazione del Collegio Didattico, che consenta il recupero di tali carenze.

I candidati con un curriculum studiorum dal quale emerge una carenza di conoscenze richieste per l'accesso non colmabile con un percorso di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale potranno immatricolarsi solo dopo il conseguimento dei requisiti curriculari richiesti per l'accesso, che dovranno essere acquisiti prima dell'immatricolazione eventualmente mediante l'iscrizione a corsi singoli.

Il Collegio Didattico può non ammettere i candidati per i quali la carenza di conoscenze richieste per l'accesso sia valutata non recuperabile nel breve termine, o per i quali la formazione pregressa sia valutata obsoleta.

Le disposizioni per l'accesso di candidati con titolo di studio estero, cittadini extracomunitari residenti all'estero e cinesi partecipanti al Programma Marco Polo sono riportate nel bando rettorale di ammissione al corso di studio. Tali candidati potranno trovare ulteriori informazioni nella pagina web: <https://portalestudente.uniroma3.it/iscrizioni/iscrizione-con-titolo-estero/>.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando Rettorale di ammissione al corso di studio.

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico competente.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita da ciascun Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- In caso di passaggio o trasferimento, il Collegio Didattico garantisce il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti già maturati dallo studente o dalla studentessa, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. In caso di mancato riconoscimento di crediti, verrà fornita adeguata motivazione.
- Esclusivamente nel caso in cui il trasferimento dello studente o della studentessa sia effettuato tra corsi di laurea magistrale appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente e alla studentessa non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati, in ogni caso compatibilmente con l'ordinamento didattico del corso e con il percorso formativo definito dal presente regolamento. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19.
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

5.1. Passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea Magistrale sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

5.2. Trasferimento da altro Ateneo

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea Magistrale sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

5.3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Gli studenti decaduti o rinunciatari possono presentare apposita domanda entro i termini stabiliti dal bando “Trasferimenti da altro ateneo, Passaggi tra corsi di studio di Roma tre, Abbreviazioni di corso per riconoscimento di carriere e attività pregresse” per ottenere il reintegro nella qualità di studente nel corso di studio in accordo con l’offerta didattica vigente al momento della richiesta, con riconoscimento degli esami sostenuti da parte del Consiglio di Collegio Didattico che valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

5.4. Abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un’altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale sulla base della valutazione effettuata a cura della competente Commissione identificata all’interno del Collegio Didattico.

Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell’ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale di durata biennale, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso. Sono riconoscibili i crediti formativi acquisiti nell’ambito di carriere pregresse in corsi di laurea magistrale a ciclo unico di durata quinquennale, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d’accesso, purché compatibili con gli obiettivi formativi del corso e con esclusione dei crediti relativi ad attività formative riferibili al primo triennio di corso. Sono altresì riconoscibili i crediti formativi relativi a una carriera svolta nell’ambito dell’ordinamento ante D.M. n. 509/99, sebbene il relativo titolo di studio sia presentato quale titolo d’accesso, limitatamente alle attività formative ritenute equiparabili a quelle svolte in un corso di laurea magistrale biennale del vigente ordinamento. Non sono riconoscibili i crediti acquisiti per il conseguimento della laurea presentata quale titolo d’accesso al corso di studio.

5.5. Riconoscimento di conoscenze extrauniversitarie

Il Collegio Didattico determina i criteri e le modalità di valutazione per il riconoscimento di:

- conoscenze e abilità professionali;
- altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, anche quelle alla cui progettazione e realizzazione l’università abbia concorso;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano

assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Per poter richiedere il riconoscimento, lo studente deve consegnare alla Segreteria del Collegio Didattico (didattica.informatica@uniroma3.it) la seguente documentazione:

- per attività svolte presso una pubblica amministrazione, è sufficiente un'autocertificazione, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445/2000;
- per attività svolte presso un ente e/o una struttura non afferenti alla pubblica amministrazione, è necessario presentare una certificazione rilasciata a norma di legge dall'ente e/o dalla struttura presso cui le attività sono state svolte. La certificazione deve riportare il numero di ore delle attività formative svolte, la valutazione dell'apprendimento e le competenze acquisite all'esito dell'attività certificata.

Il riconoscimento viene effettuato:

- a) per un massimo di 12 CFU;
- b) sulla base di criteri di stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi riferibili al presente corso di studio.

Pertanto, sono riconoscibili crediti formativi riferibili alle seguenti attività formative previste nell'ordinamento didattico del corso di studio:

- a) attività formative previste tra le discipline di base o caratterizzanti o affini del corso di studio, nel caso in cui sia documentato il possesso di capacità e competenze corrispondenti agli obiettivi formativi e ai risultati di apprendimento attesi di uno o più corsi di insegnamento previsti dal regolamento didattico del corso di studio. Il riconoscimento può riguardare l'intero numero di CFU attribuiti al corso di insegnamento o un numero di CFU inferiore. Nel caso di riconoscimento di un numero inferiore di CFU, per l'acquisizione dei restanti CFU lo studente è tenuto a svolgere l'esame o l'altra forma di verifica del profitto di cui al comma 4 del regolamento didattico di Ateneo;
- b) attività formative a scelta dello studente, con l'applicazione dei medesimi criteri di cui alla lettera a);
- c) attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

Allo studente è consentita la possibilità di chiedere più volte nel corso della carriera accademica il riconoscimento delle attività formative di cui ai commi precedenti, purché il numero dei crediti complessivamente riconosciuto non superi il limite massimo previsto dalle norme vigenti. Le attività formative già riconosciute come CFU nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito di corsi di laurea magistrale. Il riconoscimento viene effettuato esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate dal singolo studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente.

5.6. Conoscenze linguistiche

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico anche sulla base di certificazioni rilasciate da strutture interne od esterne all'Ateneo, definite specificatamente competenti dall'Ateneo stesso, e che attestino un livello adeguato di conoscenza linguistica, superiore od uguale a quello richiesto per il superamento dell'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

5.7. Contemporanea iscrizione

A decorrere dall'A.A. 2022-2023 è consentita la contemporanea iscrizione degli studenti a due Corsi di Studio secondo quanto previsto dalla legge n. 33 del 12 aprile 2022 e dai relativi decreti attuativi.

Nel caso di attività formative mutate in entrambi i Corsi di Studio, il riconoscimento è concesso automaticamente, anche in deroga agli eventuali limiti quantitativi annuali previsti nel presente regolamento. Nel caso di riconoscimento parziale delle attività formative sostenute in un altro Corso di Studio, il Collegio Didattico può promuovere l'organizzazione e facilitare la fruizione da parte dello studente di attività formative integrative al fine del pieno riconoscimento dell'attività formativa svolta. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato dal Collegio Didattico.

Art. 6. Organizzazione della didattica

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. Ad ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di

insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. L'allegato 2 specifica, per ogni corso di insegnamento, la ripartizione prevista fra lezioni, esercitazioni, altre forme di didattica assistita e studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è stabilito in accordo al Regolamento didattico di Ateneo, ed è organizzato come segue.

- Le attività didattiche frontali iniziano tra la seconda metà di settembre e i primi di ottobre e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 6 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare alla seconda metà di settembre l'inizio di alcune lezioni;
- Nel mese di novembre è prevista una sessione per esami e prove intermedie, della durata di circa una settimana, con interruzione della didattica.

Prima dell'inizio delle lezioni di ciascun semestre, il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario è organizzato evitando, ove possibile, la sovrapposizione delle attività formative e degli esami erogati dal collegio nello stesso anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto attraverso la piattaforma GOMP, per ciascuno dei propri corsi di insegnamento: il programma dettagliato dell'insegnamento, i testi di riferimento e le modalità di svolgimento dello stesso, le modalità adottate per la valutazione dello studente.

In accordo al Regolamento didattico di Ateneo, la definizione del numero di appelli e la relativa suddivisione nelle sessioni è organizzata come segue:

- almeno due appelli nella sessione di gennaio/febbraio;
- almeno due appelli nella sessione di giugno/luglio;
- almeno un appello nella sessione di settembre;
- un appello nella sessione di novembre (nel caso di insegnamenti che non prevedono il ricorso a prove di valutazione intermedie), nel quale, principalmente per motivi logistici, sarà possibile prenotarsi e sostenere un solo esame di profitto.

Per gli insegnamenti che prevedono prove di valutazione intermedia e che hanno cinque appelli all'anno, nel caso in cui il primo appello della sessione immediatamente successiva al periodo di erogazione del corso consenta di avvalersi della valutazione parziale conseguita tramite le prove intermedie ma il secondo appello non lo consenta, agli studenti che si ritirano o non superano l'esame al primo appello avvalendosi

delle prove intermedie è consentito sostenere l'intero esame al secondo appello anche se questo fosse mutualmente esclusivo con il primo.

È possibile consultare/scaricare il calendario didattico dal sito web del Dipartimento al seguente indirizzo:

<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/lezioni-aule-e-orari/>

Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.

Gli studenti possono presentare richiesta di un tutor alla segreteria didattica del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica dal 1 al 31 ottobre di ciascun anno accademico. Il Collegio approva le assegnazioni di tutor ai richiedenti entro il 31 dicembre di ciascun anno accademico.

Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno nei termini e con le modalità specificate dal docente prima dell'inizio delle lezioni e coerenti con le delibere del Collegio Didattico.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Gli esami di profitto sono svolti in presenza. Lo svolgimento a distanza degli esami di profitto, ferma restando la necessità di individuare idonee misure relative all'univoca identificazione dei candidati e al corretto svolgimento delle prove, è consentito nei seguenti casi:

- a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, nonché l'eventuale svolgimento a distanza delle prove d'esame. In tal caso il provvedimento dell'Ateneo che dispone l'attivazione temporanea della modalità a distanza della didattica ovvero delle prove d'esame è sottoposto al preventivo nulla osta ministeriale.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto alla lettera a) del presente articolo dovranno contattare tempestivamente la segreteria del Collegio Didattico (didattica.informatica@uniroma3.it) che valuterà, di concerto con i presidenti di commissione d'esame, le richieste pervenute.

Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio Didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento Carriere degli Studenti.

Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Le modalità organizzative per studentesse/studenti con disabilità, atleti, genitori, studenti sottoposti a misure restrittive della libertà personale, caregiver, lavoratori, part-time e altre specifiche categorie, sono disciplinate dal Regolamento carriera di Ateneo (Art.38 "Principi generali" e Art. 39, "Tutela della partecipazione alla vita universitaria").

Per gli studenti e le studentesse con disabilità e con DSA sono erogati numerosi servizi per consentire e agevolare la partecipazione alla vita universitaria, in riferimento alle specifiche esigenze di ognuno.

Per ciascuna attività formativa e per lo svolgimento degli esami di profitto da parte degli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati, in adeguamento alla specifica situazione di disagio, come previsto dalle leggi n. 17/1999 e n. 170/2010 e successive modificazioni, sono adottate le necessarie misure dispensative e/o gli strumenti compensativi (Art. 14 "Esami di profitto" del Regolamento carriera di Ateneo).

Per quanto definito, si fa riferimento al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>.

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione è articolato in due curricula:

- curriculum Automazione dei Sistemi Complessi, dedicato all'approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi di automazione,
- curriculum Gestionale, dedicato all'approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi gestionali.

La scelta del curriculum è obbligatoria al primo anno di corso.

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione è organizzato con (i) un primo anno dedicato al consolidamento e al rafforzamento della formazione ingegneristica di

primo livello nel campo gestionale e in quello dell'automazione e (ii) un secondo anno, dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nell'ambito della ingegneria informatica, gestionale e dell'automazione. L'approfondimento delle conoscenze nelle aree Gestionale o dell'Automazione viene completato nell'ambito di appositi curriculum formativi e può essere perseguito anche attraverso esperienze internazionali (ad esempio, Erasmus, ecc.) e/o importanti attività di progettazione e ricerca in collegamento con il mondo del lavoro.

I percorsi formativi si articolano come indicato negli allegati n. 1 e 2 del presente regolamento nei quali, per ogni insegnamento, è indicato quanto segue:

- a. il SSD di riferimento;
- b. l'ambito disciplinare di riferimento;
- c. i CFU assegnati;
- d. la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine...);
- e. l'eventuale articolazione in moduli didattici;
- f. il carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
- g. le eventuali propedeuticità;
- h. l'eventuale mutuazione;
- i. le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
- j. gli obiettivi formativi;
- k. le modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
- l. la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
- m. le modalità di verifica dei periodi di studio all'estero, nonché di verifica di altre competenze richieste.

Ulteriori dettagli sono forniti nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria gestionale e dell'automazione" (Allegato n. 3) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante.

I criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per la Prova Finale dei Corsi di Laurea Magistrale" (RPF-LM) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).

Art. 8. Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

Tutti i piani di studio sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.

- Gli studenti laureati che si iscrivono al primo anno della laurea Magistrale devono presentare dal 1 al 31 ottobre il proprio piano di studio individuale *on line*.
- Gli studenti laureandi che si iscrivono al primo anno della laurea Magistrale devono presentare il piano di studio *on line* entro 15 giorni dalla loro immatricolazione e comunque non oltre il 31 marzo.
- Gli studenti che si iscrivono al primo anno della Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione provenienti da altro Ateneo o Corso di Studi di Roma Tre o Laurea in Ingegneria Informatica- curriculum Sistemi Informatici, o che abbiano sostenuto Basi di dati I dovranno contattare il docente responsabile della procedura entro 15 giorni dalla loro immatricolazione per il piano di studio individuale.

Un piano di studio coerente con le regole previste nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria gestionale e dell'automazione" (Allegato n. 3) viene approvato dal Consiglio senza istruttoria. Un piano di studio diverso (piano di studi individuale), presentabile in accordo all'art. 9 comma 5 del Regolamento Didattico di Ateneo, deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico dopo opportuna istruttoria. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.

Gli studenti possono richiedere variazioni del piano di studio individuale ogni anno in due periodi: dal 1 al 31 ottobre, oppure dal 1 al 31 marzo. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

Art. 9. Mobilità internazionale

Il Collegio Didattico favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del lavoro di tesi presso aziende, università o enti di ricerca esteri.

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione in seduta pubblica di una tesi originale davanti a una commissione per l'esame finale per il conseguimento della laurea magistrale, composta da almeno cinque docenti e nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico.

La tesi deve essere elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori e deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente. Prima della seduta, il Collegio Didattico può nominare un controrelatore, esperto della materia, che esamina la tesi e fornisce una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore. Le modalità di dettaglio per lo svolgimento della prova finale e i criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per la Prova Finale dei Corsi di Laurea Magistrale" (RPF-LM) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).

La richiesta di assegnazione tesi (online) si può effettuare al raggiungimento di 60 CFU secondo la procedura indicata sul sito del Dipartimento e sul Portale dello Studente (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>). Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Per poter presentare la domanda preliminare di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere conseguito almeno 70 CFU verbalizzati entro il termine stabilito per la presentazione della domanda preliminare di laurea relativa al Corso di Studio. Le scadenze e le modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo sono pubblicate sul Portale dello Studente.

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

La prova finale, di norma svolta in presenza, può essere svolta a distanza, fatta salva l'adozione di misure idonee all'identificazione dei candidati e alla regolare esecuzione della prova, nei seguenti casi:

- a) specifiche situazioni personali, relative a studenti con gravi e documentate patologie o infermità ai sensi della legge n. 104/1992 e della legge n. 7/1999 o a studenti in detenzione nel rispetto delle linee guida definite dal Ministero della Giustizia - Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria d'intesa con la Conferenza nazionale dei delegati dei Rettori per i poli universitari penitenziari;
- b) temporanee situazioni emergenziali che consentono l'erogazione della didattica a distanza, previo apposito provvedimento dell'Ateneo.

Gli studenti che sono nelle condizioni di poter richiedere quanto previsto al comma a) del presente articolo dovranno contattare tempestivamente la segreteria del Collegio Didattico (didattica.informatica@uniroma3.it).

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di un'apposita commissione per la qualità e l'autovalutazione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove il coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

La commissione per la qualità e l'autovalutazione produce periodicamente rapporti di sintesi sulle diverse attività di valutazione, poi discussi dal Consiglio di Collegio Didattico che ne approva le versioni definitive.

Il Collegio Didattico riesamina periodicamente il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

La Commissione Didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'A.A. 2026/2027 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a partire dal suddetto A.A. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Le modifiche agli allegati 1, 2 e 3 non sono considerate modifiche regolamentari. Gli allegati 1 e 2 sono resi pubblici anche mediante il sito www.universitaly.it.

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio.

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico.

Allegato 3

Percorsi formativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione.

Allegato 4

Regolamento per la prova finale del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione.

DIDATTICA PROGRAMMATA 2026/2027

Ingegneria gestionale e dell'automazione (LM-32)

Dipartimento: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE

Codice CdS: 108654

Codice SUA: 1628259

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- Gestionale
- Automazione dei sistemi complessi

CURRICULUM: Gestionale

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra quattro insegnamenti				
20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS				
MODULO - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	6	54	ITA
MODULO - LABORATORIO DI METODI DECISIONALI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	3	27	ITA
20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IEGE-01/A	6	54	ITA
20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	9	81	ITA
20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	9	81	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20830086 - Business Leadership and Intelligence <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IEGE-01/A	9	81	ITA
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra quattro insegnamenti				
20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	6	54	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO		1	25	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente				
20801762 - METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI TAF B - Ingegneria informatica	IINF-04/A	9	81	ITA
20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA TAF C - Attività formative affini o integrative	MATH-06/A	9	81	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		1	25	ITA
20801786 - PROVA FINALE TAF E - Per la prova finale		26	650	ITA

CURRICULUM: Automazione dei sistemi complessi

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra quattro insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra tre insegnamenti				
20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	9	81	ITA
20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	9	81	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		6	54	ITA
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra quattro insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra tre insegnamenti				
20810158 - Model Identification and Data Analysis <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		1	25	ITA
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente				
GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: II ANNO uno a scelta tra due insegnamenti				
20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20802143 - ROBOTICA <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	9	81	ITA

Secondo semestre

Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO <i>TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro</i>		1	25	ITA
20801786 - PROVA FINALE <i>TAF E - Per la prova finale</i>		26	650	ITA

GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra tre insegnamenti

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IEGE-01/A	6	54	ITA
20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	6	54	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801686 - BASI DI DATI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA
20810087 - MACHINE LEARNING <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA
20801961 - SISTEMI OPERATIVI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra quattro insegnamenti

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810209 - Complex robotic systems laboratory <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	IINF-04/A	3	27	ITA
20810210 - Laboratorio di metodi decisionali <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	MATH-06/A	3	27	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra quattro insegnamenti

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20801686 - BASI DI DATI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA
20810205 - Imprenditorialità digitale <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA
20810087 - MACHINE LEARNING <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	54	ITA
20840012 - SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-05/A	6	48	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810531 - ADVANCED PROJECT MANAGEMENT <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA
20810158 - Model Identification and Data Analysis <i>TAF B - Ingegneria informatica</i>	IINF-04/A	6	54	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Gestionale: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810209 - Complex robotic systems laboratory <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		3	27	ITA
20810210 - Laboratorio di metodi decisionali <i>TAF D - A scelta dello studente</i>		3	27	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20830086 - Business Leadership and Intelligence <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IEGE-01/A	9	81	ITA
20801715 - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	IIND-08/A	9	72	ITA

GRUPPO OPZIONALE Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: II ANNO uno a scelta tra due insegnamenti				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS				
MODULO - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	6	54	ITA
MODULO - LABORATORIO DI METODI DECISIONALI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	3	27	ITA
20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	MATH-06/A	9	81	ITA

TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

OBIETTIVI FORMATIVI

20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS

Italiano

Il corso fornisce gli strumenti per il controllo avanzato di sistemi complessi che possono essere costituiti da più agenti, come ad esempio da più piattaforme robotiche. Si approfondiranno metodologie di controllo distribuito per sistemi multi-agente, in cui ciascun robot definisce le azioni di controllo sulla base di informazioni locali. A tale scopo, si tratteranno fondamenti della teoria algebrica dei grafi e saranno applicati a problematiche di coordinamento, quali ad esempio consenso e controllo di formazione, ed ottimizzazione distribuita. Verrà affrontato il tema del controllo predittivo a partire dai fondamenti del controllo ottimo. Saranno fornite le basi per la formalizzazione e la risoluzione dei problemi di Model Predictive Control (MPC) applicati a processi dinamici complessi e multivariabili. Verranno inoltre approfondite le principali formulazioni di MPC, inclusi gli approcci centralizzato e distribuito, con particolare attenzione ai sistemi composti da più sottosistemi interagenti e soggetti a vincoli.

Inglese

The course provides the skills and knowledge for the advanced control of complex systems, which may consist of multiple agents, such as multiple robotic platforms. It will present distributed control methodologies for multi-agent systems, where each robot determines its control actions based on local information. To this end, the course will cover the fundamentals of algebraic graph theory and their application to coordination problems, such as consensus, formation control, and distributed optimization. The topic of predictive control will also be addressed, starting from the foundations of optimal control. The course will introduce the basics of formulating and solving Model Predictive Control (MPC) problems applied to complex, multivariable dynamic processes. Furthermore, the main MPC formulations will be analyzed, including centralized and distributed approaches, with a particular focus on systems composed of multiple interacting subsystems subject to constraints.

20810531 - ADVANCED PROJECT MANAGEMENT

Italiano

Fornire agli studenti conoscenze avanzate per la gestione e per la direzione di progetti complessi, anche con riferimento alla normativa di riferimento. Al termine del corso lo studente sarà in grado di gestire la documentazione tecnica e la configurazione di prodotto relativi a un progetto complesso, nonché gestire approvvigionamenti, appalti e contratti necessari al suo completamento.

Inglese

Provide students with advanced knowledge for the management and direction of complex projects, also with reference to the relevant standards and legislation. At the end of the course the student will be able to manage the technical documentation and product configuration related to a complex project, as well as to manage procurement, tenders and contracts necessary for its completion.

20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI

Italiano

Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per valutare le procedure di controllo supervisore delle operazioni negli insiemi coordinati di macchine manifatturiere automatiche.

Inglese

It gives methodological and operational knowledge necessary to evaluate the procedures of supervisor control of the operations in the coordinated automatic manufacturing systems

20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI

Italiano

Fornire le conoscenze di base, sia metodologiche che operative, necessarie per valutare le procedure di controllo supervisore delle operazioni negli insiemi coordinati di macchine manifatturiere automatiche.

Inglese

It gives methodological and operational knowledge necessary to evaluate the procedures of supervisor control of the operations in the coordinated automatic manufacturing systems

20801686 - BASI DI DATI

Italiano

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

Inglese

Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.

20801686 - BASI DI DATI

Italiano

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

Inglese

Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.

20830086 - Business Leadership and Intelligence

Italiano

Fornire agli studenti nozioni di base e avanzate circa la direzione d'impresa, la leadership e la gestione dell'innovazione e del cambiamento. Apprendere metodi e strumenti analitici avanzati, utili a produrre risultati a supporto delle decisioni manageriali.

Inglese

Provide students with basic and advanced knowledge about business management, leadership, innovation management, and change management. Learn advanced analytical methods and tools useful for producing results that support managerial decisions.

20830086 - Business Leadership and Intelligence

Italiano

Fornire agli studenti nozioni di base e avanzate circa la direzione d'impresa, la leadership e la gestione dell'innovazione e del cambiamento. Apprendere metodi e strumenti analitici avanzati, utili a produrre risultati a supporto delle decisioni manageriali.

Inglese

Provide students with basic and advanced knowledge about business management, leadership, innovation management, and change management. Learn advanced analytical methods and tools useful for producing results that support managerial decisions.

20830086 - Business Leadership and Intelligence

Italiano

Fornire agli studenti nozioni di base e avanzate circa la direzione d'impresa, la leadership e la gestione dell'innovazione e del cambiamento. Apprendere metodi e strumenti analitici avanzati, utili a produrre risultati a supporto delle decisioni manageriali.

Inglese

Provide students with basic and advanced knowledge about business management, leadership, innovation management, and change management. Learn advanced analytical methods and tools useful for producing results that support managerial decisions.

20410163 - CFU A SCELTA DELLO STUDENTE

Italiano

I 12 CFU a scelta libera dello studente possono essere usati per sostenere esami scegliendo liberamente tra gli esami offerti dall'Ateneo. Alcune regole ed alcune indicazioni: non possono essere scelte idoneità è fortemente consigliato includere solo esami offerti dal Dipartimento di Ingegneria o verificare con il docente di altro dipartimento la disponibilità dell'attività

Inglese

The 12 credits of the student's free choice can be used to take exams by freely choosing from the exams offered by the University. Some rules and some indications: eligibility cannot be chosen it is strongly recommended to include only exams offered by the Department of Engineering or check with the teacher of another department the availability of the activity

20810209 - Complex robotic systems laboratory

Italiano

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di robotica. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale.

Inglese

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex robotics project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the Robotics Laboratory of the Department of Engineering.

20810209 - Complex robotic systems laboratory

Italiano

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di robotica. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale.

Inglese

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex robotics project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the Robotics Laboratory of the Department of Engineering.

20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

Italiano

Seminari a frequenza obbligatoria. Obiettivo del corso è presentare agli studenti conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro attraverso testimonianze dirette da protagonisti della realtà produttiva. Vengono illustrate le dinamiche di inserimento e di carriera in diverse tipologie di aziende (startup, pmi, multinazionale) in diversi settori merceologici (software integrator, aziende di servizi, aziende di prodotto, gruppi assicurativi e bancari, utility). Vengono insegnati soft skills, utili all'inserimento nel mondo del lavoro (preparazione del cv, preparazione per colloquio di lavoro). Vengono inoltre introdotte nozioni di base del diritto del lavoro.

Inglese

Frequency seminars mandatory The course aims to present the main soft skills for employment access through seminars held by speakers from the production reality. The seminaris illustrate the job and career dynamics in different types of companies (startups, SMEs, multinationals) in different sectors (software integrators, service companies, product companies, insurance and banking groups, utilities). Soft skills include how to write an effective CV, how to address the job interview. The course also introduces basic notions of labor laws.

20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

Italiano

Seminari a frequenza obbligatoria. Obiettivo del corso è presentare agli studenti conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro attraverso testimonianze dirette da protagonisti della realtà produttiva. Vengono illustrate le dinamiche di inserimento e di carriera in diverse tipologie di aziende (startup, pmi, multinazionale) in diversi settori merceologici (software integrator, aziende di servizi, aziende di prodotto, gruppi assicurativi e bancari, utility). Vengono insegnati soft skills, utili all'inserimento nel mondo del lavoro (preparazione del cv, preparazione per colloquio di lavoro). Vengono inoltre introdotte nozioni di base del diritto del lavoro.

Inglese

Frequency seminars mandatory The course aims to present the main soft skills for employment access through seminars held by speakers from the production reality. The seminars illustrate the job and career dynamics in different types of companies (startups, SMEs, multinationals) in different sectors (software integrators, service companies, product companies, insurance and banking groups, utilities). Soft skills include how to write an effective CV, how to address the job interview. The course also introduces basic notions of labor laws.

20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS

Italiano

La progettazione di Cyber Physical Systems (CPS) richiede la capacità di saper coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la fault detection e il calcolo in real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente le conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati metodi innovativi per la fault diagnosis e la protezione dei CPS mediante lo studio diretto della letteratura.

Inglese

The design of Cyber-Physical Systems (CPS) requires multi-disciplinary skills. In particular, the combined knowledge of various disciplines such as, control theory, signal processing, fault detection, and real-time computing, is crucial for the effective developments of CPS. Consequently, the course aims at providing to the students basics on such thematic areas considering a system-oriented approach. Moreover, also innovative methodologies for fault diagnosis and protection of CPS will be discussed considering the direct study of advanced research papers.

20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures

Italiano

Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.

Inglese

The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.

20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures

Italiano

Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.

Inglese

The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS

(*DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS*)

Italiano

Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi.

Inglese

The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS

(*DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS*)

Italiano

Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi.

Inglese

The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS

(*LABORATORIO DI METODI DECISIONALI*)

Italiano

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.

Inglese

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex Operations Research project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the "Automation and operations research in industry" Laboratory of the Department of Engineering.

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS

(*LABORATORIO DI METODI DECISIONALI*)

Italiano

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.

Inglese

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex Operations Research project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the "Automation and operations research in industry" Laboratory of the Department of Engineering.

20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE

Italiano

Fornire le conoscenze di base del linguaggio economico finanziario con il quale si esprimono le trasformazioni interne al sistema azienda e i suoi interscambi con l'ambiente esterno, sviluppare capacità di valutazione economico e finanziaria delle operazioni aziendali a supporto delle decisioni, far comprendere le relazioni tra strutture dell'organizzazione, determinanti dei risultati economico finanziari e sistemi di programmazione e controllo della gestione.

Inglese

Basic knowledge of the financial economic language by which the internal and external company relations and strategies are expressed. Developing of economic and financial evaluation of company operations. Analysis of interactions among internal organizational structures and analysis of financial and economic results drivers and measures.

20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE

Italiano

Fornire le conoscenze di base del linguaggio economico finanziario con il quale si esprimono le trasformazioni interne al sistema azienda e i suoi interscambi con l'ambiente esterno, sviluppare capacità di valutazione economico e finanziaria delle operazioni aziendali a supporto delle decisioni, far comprendere le relazioni tra strutture dell'organizzazione, determinanti dei risultati economico finanziari e sistemi di programmazione e controllo della gestione.

Inglese

Basic knowledge of the financial economic language by which the internal and external company relations and strategies are expressed. Developing of economic and financial evaluation of company operations. Analysis of interactions among internal organizational structures and analysis of financial and economic results drivers and measures.

20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

Italiano

Fornire gli elementi metodologici necessari ad effettuare la pianificazione, programmazione ed il controllo della produzione negli impianti industriali, con particolare riferimento ai sistemi produttivi manifatturieri, sia in caso di produzione a magazzino che su commessa, analizzando le differenze tra sistemi push e pull. Vengono inoltre discusse le problematiche di stima delle prestazioni dei sistemi produttivi in contesti reali e si illustrano i legami tra gestione della produzione, strategia aziendale, pianificazione della capacità produttiva, e gestione delle scorte.

Inglese

This course is aimed at providing the basic methodological tools required for production planning and control in manufacturing systems. Specific methods used in make to stock, assemble to order, make to order, and engineering to order are analyzed, also discussing the differences between push and pull production systems. The course follows the traditional hierarchical approach including aggregate production and capacity planning, master production scheduling, materials and manufacturing resources requirements planning (MRP and CRP techniques), order release planning and job scheduling. Furthermore, techniques for demand forecasting and implementation of just in time lean manufacturing systems are presented. The course also provides tools to estimate the performances of manufacturing systems, i.e. the links between work in process, throughput and cycle time, including variability effects and lot sizing decisions. Finally, production planning decisions are put in perspective with strategic decisions, with capacity planning issues and with inventory management problems.

20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

Italiano

Fornire gli elementi metodologici necessari ad effettuare la pianificazione, programmazione ed il controllo della produzione negli impianti industriali, con particolare riferimento ai sistemi produttivi manifatturieri, sia in caso di produzione a magazzino che su commessa, analizzando le differenze tra sistemi push e pull. Vengono inoltre discusse le problematiche di stima delle prestazioni dei sistemi produttivi in contesti reali e si illustrano i legami tra gestione della produzione, strategia aziendale, pianificazione della capacità produttiva, e gestione delle scorte.

Inglese

This course is aimed at providing the basic methodological tools required for production planning and control in manufacturing systems. Specific methods used in make to stock, assemble to order, make to order, and engineering to order are analyzed, also discussing the differences between push and pull production systems. The course follows the traditional hierarchical approach including aggregate production and capacity planning, master production scheduling, materials and manufacturing resources requirements planning (MRP and CRP techniques), order release planning and job scheduling. Furthermore, techniques for demand forecasting and implementation of just in time lean manufacturing systems are presented. The course also provides tools to estimate the performances of manufacturing systems, i.e. the links between work in process, throughput and cycle time, including variability effects and lot sizing decisions. Finally, production planning decisions are put in perspective with strategic decisions, with capacity planning issues and with inventory management problems.

20810205 - Imprenditorialità digitale

Italiano

Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.

Inglese

Provide students with technical and methodological skills necessary to conceive, develop and implement a digital business project. The course will be divided into three parts. The first part aims to explain the reasons behind the success of digital companies (especially, but not only, startups) and digital innovation dynamics. The second part offers students the technical and methodological tools for the realization of a digital business project. The third part consists in the realization of a project and is characterized by a strongly experimental approach.

20810205 - Imprenditorialità digitale

Italiano

Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.

Inglese

Provide students with technical and methodological skills necessary to conceive, develop and implement a digital business project. The course will be divided into three parts. The first part aims to explain the reasons behind the success of digital companies (especially, but not only, startups) and digital innovation dynamics. The second part offers students the technical and methodological tools for the realization of a digital business project. The third part consists in the realization of a project and is characterized by a strongly experimental approach.

20810210 - Laboratorio di metodi decisionali

Italiano

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.

Inglese

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex Operations Research project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the "Automation and operations research in industry" Laboratory of the Department of Engineering

20810210 - Laboratorio di metodi decisionali

Italiano

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.

Inglese

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex Operations Research project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the "Automation and operations research in industry" Laboratory of the Department of Engineering

20801715 - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Italiano

Conoscere le soluzioni costruttive e le caratteristiche funzionali delle principali macchine elettriche rotanti, inclusi i modelli utilizzati per lo studio del comportamento elettromeccanico in regime dinamico, al fine di acquisire la capacità di scegliere e di saper utilizzare le varie macchine elettriche rotanti impiegate nelle applicazioni elettriche industriali o nei sistemi di produzione della potenza elettrica. Conoscere le configurazioni di base dei convertitori elettronici di potenza utilizzati per la regolazione delle grandezze elettriche di alimentazione delle macchine elettriche. Conoscere gli algoritmi di base utilizzati negli azionamenti elettrici per la regolazione ed il controllo delle prestazioni elettromeccaniche della macchina: posizione, velocità, coppia e flusso. Saper individuare le principali caratteristiche di dimensionamento di un azionamento elettrico in relazione alle specifiche tecniche della applicazione.

Inglese

The course has the purpose to describe the manufacturing features and the functional characteristics of the main

rotating electrical machines, including dynamic models used for the study of the electrical machine behavior in electromechanical systems. It is expected that the student will acquire the ability to select the various electromechanical equipment used in industrial applications or in power systems for the electric energy generation. The course gives basic knowledge concerning the main configurations of the power electronic converters that are used for the control of power supply of electrical machines as well as it gives basic knowledge of the main algorithms being used in electric drives for control and monitoring of the machine performance. As a result, the course is targeted to give the know-how concerning how to select main design characteristics of an electric drive in connection with the functional specification of a given application.

20801715 - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

Italiano

Conoscere le soluzioni costruttive e le caratteristiche funzionali delle principali macchine elettriche rotanti, inclusi i modelli utilizzati per lo studio del comportamento elettromeccanico in regime dinamico, al fine di acquisire la capacità di scegliere e di saper utilizzare le varie macchine elettriche rotanti impiegate nelle applicazioni elettriche industriali o nei sistemi di produzione della potenza elettrica. Conoscere le configurazioni di base dei convertitori elettronici di potenza utilizzati per la regolazione delle grandezze elettriche di alimentazione delle macchine elettriche. Conoscere gli algoritmi di base utilizzati negli azionamenti elettrici per la regolazione ed il controllo delle prestazioni elettromeccaniche della macchina: posizione, velocità, coppia e flusso. Saper individuare le principali caratteristiche di dimensionamento di un azionamento elettrico in relazione alle specifiche tecniche della applicazione.

Inglese

The course has the purpose to describe the manufacturing features and the functional characteristics of the main rotating electrical machines, including dynamic models used for the study of the electrical machine behavior in electromechanical systems. It is expected that the student will acquire the ability to select the various electromechanical equipment used in industrial applications or in power systems for the electric energy generation. The course gives basic knowledge concerning the main configurations of the power electronic converters that are used for the control of power supply of electrical machines as well as it gives basic knowledge of the main algorithms being used in electric drives for control and monitoring of the machine performance. As a result, the course is targeted to give the know-how concerning how to select main design characteristics of an electric drive in connection with the functional specification of a given application.

20810087 - MACHINE LEARNING

Italiano

Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito dei più recenti modelli e tecnologie di apprendimento automatico. Il corso consentirà la risoluzione di problemi complessi attraverso una adeguata formulazione del problema e la definizione di modelli e rappresentazioni della conoscenza più adatte, e le tecniche di implementazione più efficienti per l'implementazione degli algoritmi di machine learning. Si approfondiranno le diverse tecniche di reinforcement learning e i domini di impiego; e si introdurranno modelli dello stato dell'arte, quali graph neural networks e tecniche di tuning e autotuning. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica su concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo.

Inglese

The course aims to provide advanced and specific competencies in recent machine learning models and technologies. The course will enable the solving of complex problems through appropriate problem formulation and definition of the most suitable models and knowledge representations, and the most efficient implementation techniques for machine learning algorithms. Reinforcement learning and state-of-the-art models, such as graph neural networks and tuning and self-tuning techniques, will be introduced. The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.

20810087 - MACHINE LEARNING

Italiano

Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito dei più recenti modelli e tecnologie di apprendimento automatico. Il corso consentirà la risoluzione di problemi complessi attraverso una adeguata formulazione del problema e la definizione di modelli e rappresentazioni della conoscenza più adatte, e le tecniche di implementazione più efficienti per l'implementazione degli algoritmi di machine learning. Si approfondiranno le diverse tecniche di reinforcement learning e i domini di impiego; e si introdurranno modelli dello stato dell'arte, quali graph neural networks e tecniche di tuning e autotuning. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica su concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo.

Inglese

The course aims to provide advanced and specific competencies in recent machine learning models and technologies. The course will enable the solving of complex problems through appropriate problem formulation and definition of the most suitable models and knowledge representations, and the most efficient implementation techniques for machine learning algorithms. Reinforcement learning and state-of-the-art models, such as graph neural networks and tuning and self-tuning techniques, will be introduced. The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.

20801762 - METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI

Italiano

Fornire conoscenze metodologiche e operative per l'organizzazione e la gestione sistematica di attività manageriali, in tutte le diverse fasi che caratterizzano i processi decisionali aziendali: definizione del problema, sua formalizzazione, definizione di vincoli, obiettivi e alternative di azione, sviluppo di algoritmi e metodi di soluzione, valutazione, implementazione e certificazione delle procedure e delle soluzioni trovate.

Inglese

Give operative knowledge and methods to organize and manage the managerial activities in systematic mode in all phases that characterize the corporate decision-making. definition of the problem, its formalization. definition of constraints, objectives and alternative, development of algorithms and methods for solution, evaluation, implementation and how to certify solutions and procedures found.

20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI

Italiano

L'obiettivo del corso è quello di preparare lo studente alle problematiche di progettazione hardware-software dei sistemi di automazione industriale. Dopo una rivisitazione delle basi teoriche della teoria della misura e dei controlli automatici e una panoramica dei sensori-trasduttori maggiormente utilizzati negli impianti di controllo, è prevista una fase sperimentale mediante l'implementazione hardware-software di semplici sistemi di controllo (PID). Al termine del corso lo studente conoscerà i principi di funzionamento e di programmazione dei dispositivi di controllo e i loro requisiti industriali.

Inglese

The objective of the course is to prepare the student for the hardware-software design issues of industrial automation systems. After a review of the theoretical foundations of automatic controls and an overview of the sensors most commonly used in control systems, an experimental phase is planned through the hardware-software implementation of simple control systems (PID) using tools and simulators. At the end of the course, the student will know the principles of operation and programming of control devices and their main industrial requirements.

20810158 - Model Identification and Data Analysis

Italiano

Illustrare i metodi di identificazione dei modelli e fusione sensoriale a partire dai dati sperimentali. Famiglia di modelli ARX e ARMAX. Introdurre i metodi a minimizzazione dell'errore di predizione: il metodo dei minimi quadrati; il metodo dei minimi quadrati ricorsivi, il metodo della massima verosimiglianza. Illustrare i metodi di identificazione per processi con modello incerto e/o solo parzialmente noto: filtri di Bayes (filtro di Kalman, filtro di Kalman Unscented, filtri particle). Introdurre tecniche avanzate di identificazione e fusione sensoriale.

Inglese

Introduce the student to the fundamentals of system identification applied to sampled systems (ARX and ARMAX model, ordinary least squares, recursive least squares, bayesian filtering). Introduce the student to sensor fusion. To familiarize the student with the use of the MatLab identification toolbox

20810158 - Model Identification and Data Analysis

Italiano

Illustrare i metodi di identificazione dei modelli e fusione sensoriale a partire dai dati sperimentali. Famiglia di modelli ARX e ARMAX. Introdurre i metodi a minimizzazione dell'errore di predizione: il metodo dei minimi quadrati; il metodo dei minimi quadrati ricorsivi, il metodo della massima verosimiglianza. Illustrare i metodi di identificazione per processi con modello incerto e/o solo parzialmente noto: filtri di Bayes (filtro di Kalman, filtro di Kalman Unscented, filtri particle). Introdurre tecniche avanzate di identificazione e fusione sensoriale.

Inglese

Introduce the student to the fundamentals of system identification applied to sampled systems (ARX and ARMAX model, ordinary least squares, recursive least squares, bayesian filtering). Introduce the student to sensor fusion. To

familiarize the student with the use of the MatLab identification toolbox

20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI

Italiano

Fornire un compendio di tecniche, metodi, modelli e approcci per il decision making nel settore pubblico. Il corso partirà da un insieme di casi di studio, variabili di anno in anno, riguardanti il progetto e la gestione operativa di servizi pubblici per sviluppare modelli e metodi di ottimizzazione adeguati alla loro risoluzione, tenendo presenti le problematiche etiche e politiche che distinguono il settore pubblico da quello privato. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi: di trasporto pubblico (urbano, ferroviario, aereo), di prevenzione e gestione delle emergenze (polizia, vigili del fuoco, pronto soccorso), per l'assistenza sanitaria, per la produzione e distribuzione di beni (acqua, energia), per la conservazione di beni (culturali e ambientali), per l'organizzazione di grandi eventi (sportivi, elezioni).

Inglese

This course gives a compendium of techniques, methods and solution approaches to support the decision making process in the public sector. The course is based on case studies concerning the design and the management of public services and it is focused on the development of optimization models and solution algorithms. Ethical and political issues, typical of the public sector, are also addressed

20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI

Italiano

Fornire un compendio di tecniche, metodi, modelli e approcci per il decision making nel settore pubblico. Il corso partirà da un insieme di casi di studio, variabili di anno in anno, riguardanti il progetto e la gestione operativa di servizi pubblici per sviluppare modelli e metodi di ottimizzazione adeguati alla loro risoluzione, tenendo presenti le problematiche etiche e politiche che distinguono il settore pubblico da quello privato. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi: di trasporto pubblico (urbano, ferroviario, aereo), di prevenzione e gestione delle emergenze (polizia, vigili del fuoco, pronto soccorso), per l'assistenza sanitaria, per la produzione e distribuzione di beni (acqua, energia), per la conservazione di beni (culturali e ambientali), per l'organizzazione di grandi eventi (sportivi, elezioni).

Inglese

This course gives a compendium of techniques, methods and solution approaches to support the decision making process in the public sector. The course is based on case studies concerning the design and the management of public services and it is focused on the development of optimization models and solution algorithms. Ethical and political issues, typical of the public sector, are also addressed

20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA

Italiano

Fornire conoscenze avanzate per il progetto di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e schedulazione di attività e per la gestione di processi produttivi e logistici complessi basati sulle tecniche e sui metodi propri della Ricerca Operativa.

Inglese

The objective of the course is to endow the students with advanced knowledge for operations planning and scheduling in manufacturing and logistics systems. Topics include deterministic operations research methodology for the design of decision support systems, modeling, algorithms and applications.

20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA

Italiano

Fornire conoscenze avanzate per il progetto di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e schedulazione di attività e per la gestione di processi produttivi e logistici complessi basati sulle tecniche e sui metodi propri della Ricerca Operativa.

Inglese

The objective of the course is to endow the students with advanced knowledge for operations planning and scheduling in manufacturing and logistics systems. Topics include deterministic operations research methodology for the design of decision support systems, modeling, algorithms and applications.

20801786 - PROVA FINALE

Italiano

Per la prova finale consultare <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

Inglese

<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

20801786 - PROVA FINALE

Italiano

Per la prova finale consultare <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

Inglese

<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

20802143 - ROBOTICA

Italiano

Il corso fornisce gli strumenti per la modellistica cinematica e dinamica e per il controllo e la pianificazione del moto di manipolatori industriali e di piattaforme autonome mobili. Alla fine del corso lo studente avrà le conoscenze per partecipare a progetti che prevedendo lo sviluppo e l'utilizzo di tali dispositivi.

Inglese

The course focuses on the kinematic and dynamic modelling, the control and the motion planning of industrial manipulators and mobile platforms (autonomous vehicles). At the end of the course the student will be able to participate to projects involving the design and the use of robots.

20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI

Italiano

Fornire un insieme di strumenti formali per la modellistica dei flussi informativi e l'ottimizzazione della gestione operativa di sistemi produttivi automatizzati, con particolare riferimento ai sistemi flessibili di lavorazione e assemblatura.

Inglese

It gives a formal instruments to model information flows and to optimize the operation management of production systems, in particular of flexible manufacturing systems.

20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI

Italiano

Fornire un insieme di strumenti formali per la modellistica dei flussi informativi e l'ottimizzazione della gestione operativa di sistemi produttivi automatizzati, con particolare riferimento ai sistemi flessibili di lavorazione e assemblatura.

Inglese

It gives a formal instruments to model information flows and to optimize the operation management of production systems, in particular of flexible manufacturing systems.

20840012 - SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20801961 - SISTEMI OPERATIVI

Italiano

Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.

Inglese

The course intend to provide: (1) competencies about a generic modern operating system, (2) competencies about the structure of a unix operating system, and specifically about linux, (3) knowledge about methodologies adopted for solving problems within the management of a modern operating system, (4) ability in the use a unix platform as a user, (5) ability in programming a unix system (scripting), (6) basic ability in system programming.

20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO

Italiano

Fornire allo studente conoscenze metodologiche e tecniche per la modellistica e l'analisi di sistemi lineari e stazionari rappresentabili con modelli alle variabili di stato. Fornire gli strumenti per la progettazione di algoritmi di controllo basati su queste rappresentazioni. Derivare il modello dinamico alle variabili di stato di un sistema a più ingressi e più uscite. Valutare le proprietà strutturali di questo e progettare il controllore assegnando la dinamica desiderata, eventualmente con l'impiego di un osservatore. Fornire i principi base per l'analisi dei sistemi non lineari.

Inglese

Provide to the students methodologies and techniques for the analysis and modeling of linear time-invariant systems by focusing on the state-space representation. Provide the knowledge for the design of feedback control systems. Derive the state-space model of Multi-Input Multi-Output systems. Provide the knowledge of the structural properties of MIMO dynamical models and the asymptotic observer for the eigenvalue assignment problem and the regulation problem. Provide the students with basic concepts for the analysis of nonlinear system.

20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO

Italiano

Fornire allo studente conoscenze metodologiche e tecniche per la modellistica e l'analisi di sistemi lineari e stazionari rappresentabili con modelli alle variabili di stato. Fornire gli strumenti per la progettazione di algoritmi di controllo basati su queste rappresentazioni. Derivare il modello dinamico alle variabili di stato di un sistema a più ingressi e più uscite. Valutare le proprietà strutturali di questo e progettare il controllore assegnando la dinamica desiderata, eventualmente con l'impiego di un osservatore. Fornire i principi base per l'analisi dei sistemi non lineari.

Inglese

Provide to the students methodologies and techniques for the analysis and modeling of linear time-invariant systems by focusing on the state-space representation. Provide the knowledge for the design of feedback control systems. Derive the state-space model of Multi-Input Multi-Output systems. Provide the knowledge of the structural properties of MIMO dynamical models and the asymptotic observer for the eigenvalue assignment problem and the regulation problem. Provide the students with basic concepts for the analysis of nonlinear system.

DIDATTICA EROGATA 2026/2027

Ingegneria gestionale e dell'automazione (LM-32)

Dipartimento: INGEGNERIA CIVILE, INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE AERONAUTICHE
Codice CdS: 108654

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810531 - ADVANCED PROJECT MANAGEMENT (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	54	Bando	

20801782 - ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801782 ANALISI DEI SISTEMI AD EVENTI in Ingegneria Informatica e dell'Intelligenza Artificiale L-8 R ADACHER LUDOVICA	54	

20801686 - BASI DI DATI (- IINF-05/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801686 BASI DI DATI in Ingegneria Informatica e dell'Intelligenza Artificiale L-8 R ATZENI PAOLO	54	
Mutuato da: 20801686 BASI DI DATI in Ingegneria Informatica e dell'Intelligenza Artificiale L-8 R ATZENI PAOLO	54	

20830086 - Business Leadership and Intelligence (- IEGE-01/A - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
FRONZETTI COLLADON ANDREA	48	Carico didattico	
FRONZETTI COLLADON ANDREA	33	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20830086 Business Leadership and Intelligence in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 FRONZETTI COLLADON ANDREA	81	

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS (- MATH-06/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810208 Decision Support Systems and Analytics in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 NICOSIA GAIA	54	

20810533 - LABORATORIO DI METODI DECISIONALI (- MATH-06/A - 3 CFU - 27 ore - ITA)

Curricula: Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810208 Decision Support Systems and Analytics in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 NICOSIA GAIA	27	

20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE (- IEGE-01/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	54	Bando	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802137 ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32		

20801715 - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI (- IIND-08/A - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801715 MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI in Ingegneria meccanica LM-33 DI BENEDETTO MARCO		

20810087 - MACHINE LEARNING (- IINF-05/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810308 Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo L-9 R	54	
Fruito da: 20810308 Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo L-9 R SANSONETTI GIUSEPPE	54	
Fruito da: 20810308 Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo L-9 R	54	
Fruito da: 20810308 Elementi di Intelligenza artificiale e Machine Learning in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo L-9 R SANSONETTI GIUSEPPE	54	

20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CALIANO GIOSUE'	48	Carico didattico	
CALIANO GIOSUE'	6	Affidamento a titolo gratuito	

20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI (- IINF-04/A - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ADACHER LUDOVICA	66	Carico didattico	N0
ADACHER LUDOVICA	15	Affidamento a titolo gratuito	N0

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802112 SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 N0 ADACHER LUDOVICA	81	

20840012 - SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI (- IINF-05/A - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20840012 SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI in Ingegneria Gestionale L-8 R MERALDO PAOLO	48	

20801961 - SISTEMI OPERATIVI (- IINF-05/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810523 SISTEMI OPERATIVI E VIRTUALIZZAZIONE in Ingegneria Informatica e dell'Intelligenza Artificiale L-8 R CRESCENZI VALTER	54	
Fruito da: 20810523 SISTEMI OPERATIVI E VIRTUALIZZAZIONE in Ingegneria Informatica e dell'Intelligenza Artificiale L-8 R IANNUCCI STEFANO	54	

20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO (- IINF-04/A - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GASPARRI ANDREA	81	Carico didattico	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810528 TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 GASPARRI ANDREA	81	

Secondo semestre

20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LIPPI MARTINA	27	Affidamento di incarico retribuito	
CAVONE GRAZIANA	24	Carico didattico	
LIPPI MARTINA	3	Carico didattico	

20830086 - Business Leadership and Intelligence (- IEGE-01/A - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
FRONZETTI COLLADON ANDREA	48	Carico didattico	
FRONZETTI COLLADON ANDREA	33	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20830086 Business Leadership and Intelligence in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 FRONZETTI COLLADON ANDREA	81	

20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PANZIERI STEFANO	39	Carico didattico	

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PANZIERI STEFANO	15	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810529 Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 PANZIERI STEFANO	54	

20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	54	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801966 GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	54	

20810205 - Imprenditorialità digitale (- IINF-05/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810205 Imprenditorialità digitale in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32		
Mutuato da: 20810205 Imprenditorialità digitale in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32		

20801715 - MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI (- IIND-08/A - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801715 MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI in Ingegneria meccanica LM-33 DI BENEDETTO MARCO		

20810158 - Model Identification and Data Analysis (- IINF-04/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PASCUCCI FEDERICA	54	Carico didattico	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810158 Model Identification and Data Analysis in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 PASCUCCI FEDERICA	54	

20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI (- MATH-06/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
D'ARIANO ANDREA	54	Carico didattico	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802073 OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 D'ARIANO ANDREA	54	

Secondo anno

Primo semestre

20810209 - Complex robotic systems laboratory (- - 3 CFU - 27 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GASPARRI ANDREA	27	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810209 Complex robotic systems laboratory in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 GASPARRI ANDREA	27	

20810209 - Complex robotic systems laboratory (- ING-INF/04 - 3 CFU - 27 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GASPARRI ANDREA	27	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810209 Complex robotic systems laboratory in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 GASPARRI ANDREA	27	

20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (- - 1 CFU - 25 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801785 CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 MERALDO PAOLO	25	
Mutuato da: 20801785 CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 MERALDO PAOLO	25	

20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS (- ING-INF/04 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAVONE GRAZIANA	54	Carico didattico	N0

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS (- MAT/09 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Fruito da: 20810208 Decision Support Systems and Analytics in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 NICOSIA GAIA	54	

20810210 - Laboratorio di metodi decisionali (- - 3 CFU - 27 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
NICOSIA GAIA	21	Affidamento a titolo gratuito	
NICOSIA GAIA	6	Contratto per didattica integrativa non superiore a 20 ore	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810210 Laboratorio di metodi decisionali in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 NICOSIA GAIA	27	

20810210 - Laboratorio di metodi decisionali (- MAT/09 - 3 CFU - 27 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
NICOSIA GAIA	21	Affidamento a titolo gratuito	
NICOSIA GAIA	6	Contratto per didattica integrativa non superiore a 20 ore	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810210 Laboratorio di metodi decisionali in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 NICOSIA GAIA	27	

20801762 - METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI (- ING-INF/04 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	81	Bando	N0

20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA (- MAT/09 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PACCIARELLI DARIO	66	Carico didattico	
PACCIARELLI DARIO	15	Affidamento a titolo gratuito	

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801784 OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA in Ingegneria gestionale e dell'automazione LM-32 PACCIARELLI DARIO	81	

20802143 - ROBOTICA (- ING-INF/04 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LIPPI MARTINA	60	Carico didattico	
GASPARRI ANDREA	12	Carico didattico	
GASPARRI ANDREA	9	Affidamento a titolo gratuito	

Secondo semestre

20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (- - 1 CFU - 25 ore - ITA)

Curricula: Automazione dei sistemi complessi - Gestionale

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20801785 CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 MERALDO PAOLO	25	
Mutuato da: 20801785 CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO in Ingegneria informatica e dell'intelligenza artificiale LM-32 MERALDO PAOLO	25	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
ADACHER LUDOVICA	81	Carico didattico	66	20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI
		Affidamento a titolo gratuito	15	20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI
CALIANO GIOSUE'	54	Carico didattico	48	20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI
		Affidamento a titolo gratuito	6	20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI
CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	54	Affidamento a titolo gratuito	54	20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE
CAVONE GRAZIANA	78	Carico didattico	24	20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS
		Carico didattico	54	20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS
D'ARIANO ANDREA	54	Carico didattico	54	20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI
FRONZETTI COLLADON ANDREA	81	Carico didattico	48	20830086 - Business Leadership and Intelligence
		Affidamento a titolo gratuito	33	20830086 - Business Leadership and Intelligence
		Carico didattico	48	20830086 - Business Leadership and Intelligence
		Affidamento a titolo gratuito	33	20830086 - Business Leadership and Intelligence
GASPARRI ANDREA	129	Affidamento a titolo gratuito	27	20810209 - Complex robotic systems laboratory
		Carico didattico	12	20802143 - ROBOTICA
		Affidamento a titolo gratuito	9	20802143 - ROBOTICA
		Carico didattico	81	20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO
LIPPI MARTINA	90	Carico didattico	3	20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS
		Affidamento di incarico retribuito	27	20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS
		Carico didattico	60	20802143 - ROBOTICA
NICOSIA GAIA	27	Affidamento a titolo gratuito	21	20810210 - Laboratorio di metodi decisionali
		Contratto per didattica integrativa non superiore a 20 ore	6	20810210 - Laboratorio di metodi decisionali
PACCIARELLI DARIO	81	Carico didattico	66	20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA
		Affidamento a titolo gratuito	15	20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA
PANZIERI STEFANO	54	Carico didattico	39	20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures
		Affidamento a titolo gratuito	15	20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures
PASCUCCI FEDERICA	54	Carico didattico	54	20810158 - Model Identification and Data Analysis
DOCENTE NON DEFINITO	189	Bando	54	20810531 - ADVANCED PROJECT MANAGEMENT
		Bando	54	20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE
		Bando	81	20801762 - METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI
Totale ore	1026			

CONTENUTI DIDATTICI

20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS

Docente: CAVONE GRAZIANA

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di Automatica e preferibilmente Dynamics and Control of Complex Systems e Robotica

Programma

Introduzione ai sistemi multi-agente Teoria dei grafi e teoria algebrica dei grafi Protocolli di consenso con diversi grafi Controllo di formazione Controllo di sciame di robot e ulteriori problemi di coordinamento Introduzione al Model Predictive Control (MPC) e fondamenti matematici Formulazione del problema del MPC Stabilità del MPC MPC per sistemi multi-agente

Testi

- F. Bullo, Lectures on Network Systems, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN #978-1986425643, 2022 - Camacho, E. F., & Bordons, C., Model Predictive control, Springer, ISBN: 978-1-85233-694-3, 2013. - Note e dispense del docente

Bibliografia di riferimento

- Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated. ISBN 978-3642422706 - F. Bullo, J. Cortes, and S. Martinez, Distributed Control of Robotic Networks: A Mathematical Approach to Motion Coordination Algorithms, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 2009. - M. Mesbahi and M. Egerstedt, Graph Theoretic Methods for Multiagent Networks, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2010. - Maciejowski, J., Predictive Control with Constraints, Pearson Education POD, 2002. - Rossiter, J. A., Model-Based Predictive Control: A Practical Approach, CRC Press, 2003. - Maestre, J. M., & Negenborn, R. R. (Eds.). (2014). Distributed model predictive control made easy (Vol. 69). Dordrecht, Netherlands: Springer.

Modalità erogazione

Il corso consta di lezioni teoriche e lezioni esercitative.

Modalità di valutazione

L'esame consta di una prova orale per approfondire gli aspetti teorici del corso e di una tesina per approfondire gli aspetti pratici del corso.

English

Prerequisites

Fundamentals Of Automatic Control and possibly Dynamics and Control of Complex Systems and Robotics

Programme

Introduction to multi-agent systems Graph theory and algebraic graph theory Consensus protocols with different graphs Formation control Control of robot swarms and further coordination problems Introduction to Model Predictive Control and mathematical fundamentals Formulation of the MPC Problem Stability of MPC MPC for Multi-agent Systems

Reference books

- F. Bullo, Lectures on Network Systems, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN #978-1986425643, 2022 - Camacho, E. F., & Bordons, C., Model Predictive control, Springer, ISBN: 978-1-85233-694-3, 2013. - Lecture notes

Reference bibliography

- Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated. ISBN 978-3642422706 - F. Bullo, J. Cortes, and S. Martinez, Distributed Control of Robotic Networks: A Mathematical Approach to Motion Coordination Algorithms, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 2009. - M. Mesbahi and M. Egerstedt, Graph Theoretic Methods for Multiagent Networks, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2010. - Maciejowski, J., Predictive Control with Constraints, Pearson Education POD, 2002. - Rossiter, J. A., Model-Based Predictive Control: A Practical Approach, CRC Press, 2003. - Maestre, J. M., & Negenborn, R. R. (Eds.). (2014). Distributed model predictive control made easy (Vol. 69). Dordrecht, Netherlands: Springer.

Study modes

The course consists of theoretical lectures and practical classes.

Exam modes

-

20810400 - ADVANCED CONTROL SYSTEMS

Docente: LIPPI MARTINA

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di Automatica e preferibilmente Dynamics and Control of Complex Systems e Robotica

Programma

- Introduzione ai sistemi multi-agente - Teoria dei grafi e teoria algebrica dei grafi - Protocolli di consenso con diversi grafi - Controllo di

formazione - Controllo di sciami di robot e ulteriori problemi di coordinamento - Introduzione al Model Predictive Control (MPC) e fondamenti matematici - Formulazione del problema del MPC - Stabilità del MPC - MPC per sistemi multi-agente

Testi

- M. Mesbahi and M. Egerstedt, Graph Theoretic Methods for Multiagent Networks, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2010. - Camacho, E. F., & Bordons, C., Model Predictive control, Springer, ISBN: 978-1-85233-694-3, 2013. - Note e dispense del docente

Bibliografia di riferimento

- Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated. ISBN 978-3642422706 - F. Bullo, Lectures on Network Systems, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN #978-1986425643, 2022 - F. Bullo, J. Cortes, and S. Martinez, Distributed Control of Robotic Networks: A Mathematical Approach to Motion Coordination Algorithms, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 2009. - Maciejowski, J., Predictive Control with Constraints, Pearson Education POD, 2002. - Rossiter, J. A., Model-Based Predictive Control: A Practical Approach, CRC Press, 2003. - Maestre, J. M., & Negenborn, R. R. (Eds.). (2014). Distributed model predictive control made easy (Vol. 69). Dordrecht, Netherlands: Springer.

Modalità erogazione

Il corso consta di lezioni teoriche e lezioni esercitative.

Modalità di valutazione

L'esame consta di una prova orale per approfondire gli aspetti teorici del corso e di una tesina per approfondire gli aspetti pratici del corso.

English

Prerequisites

Fundamentals Of Automatic Control and possibly Dynamics and Control of Complex Systems and Robotics

Programme

- Introduction to multi-agent systems - Graph theory and algebraic graph theory - Consensus protocols with different graphs - Formation control - Control of robot swarms and further coordination problems - Introduction to Model Predictive Control and mathematical fundamentals - Formulation of the MPC Problem - Stability of MPC - MPC for Multi-agent Systems

Reference books

- M. Mesbahi and M. Egerstedt, Graph Theoretic Methods for Multiagent Networks, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2010. - Camacho, E. F., & Bordons, C., Model Predictive control, Springer, ISBN: 978-1-85233-694-3, 2013. - Lecture notes

Reference bibliography

- Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated. ISBN 978-3642422706 - F. Bullo, J. Cortes, and S. Martinez, Distributed Control of Robotic Networks: A Mathematical Approach to Motion Coordination Algorithms, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 2009. - F. Bullo, J. Cortes, and S. Martinez, Distributed Control of Robotic Networks: A Mathematical Approach to Motion Coordination Algorithms, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, 2009. - Maciejowski, J., Predictive Control with Constraints, Pearson Education POD, 2002. - Rossiter, J. A., Model-Based Predictive Control: A Practical Approach, CRC Press, 2003. - Maestre, J. M., & Negenborn, R. R. (Eds.). (2014). Distributed model predictive control made easy (Vol. 69). Dordrecht, Netherlands: Springer.

Study modes

The course consists of theoretical lectures and practical classes.

Exam modes

-

20830086 - Business Leadership and Intelligence

Docente: FRONZETTI COLLADON ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Il corso non ha prerequisiti specifici.

Programma

Gli studenti apprendono elementi metodologici della Social Network Analysis, in combinazione con altri strumenti di analisi, come il Text Mining, applicati a contesti economici e di business. Lo studio non è solamente teorico, ma anche incentrato sull'applicazione di queste tecniche, tramite l'apprendimento di specifici strumenti software. In una seconda parte, il corso verte sull'apprendimento di conoscenze manageriali e strategiche, comprendendo lo studio di elementi di leadership, gestione dei gruppi di lavoro, comunicazione, problem solving e gestione del cambiamento attraverso il metodo OCEAN. Segue un maggior dettaglio dei contenuti. Parte I: Business Analytics - Introduzione alla Social Network Analysis e ai sistemi complessi - Tipologie di rete e raccolta dati - Misure di centralità - Reti random, small-world e a invarianza di scala - Clustering e structural holes - Communities - Ruoli chiave nelle reti di scambio conoscenza - Robustezza e resilienza - Cenni a modelli di diffusione - Cenni ai big data analytics - Studio dei segnali onesti - Semantic Brand Score Parte II: Direzione d'Impresa - Problem solving (metodo OCEAN) - Gestione del cambiamento (metodo OCEAN) - Leadership - Teambuilding Software: - Studio dei software SBS BI, Pajek e Gephi. Per entrambi i moduli sono previsti casi studio ed esercitazioni pratiche. Un programma ancor più di dettaglio viene fornito dal docente sulla piattaforma Moodle.

Testi

Fronzetti Colladon, A., & Vestrelli, R. (2025). Social Network Analysis and Text Mining for Big Data: The Power of Words and Networks.

Routledge. Fronzetti Colladon, A., & Grippa, F. (2025). Leading Meaningful Change. Edward Elgar. Tutti i materiali messi a disposizione dal docente sulla piattaforma Moodle costituiscono parte integrante del corso e sono oggetto delle prove d'esame. Vanno quindi considerati in aggiunta ai testi di riferimento elencati.

Bibliografia di riferimento

Altri libri consigliati: - Brown, T. Change by Design, Revised and Updated. #Harper Business - Verganti, R. Overcrowded: Il manifesto di un nuovo modo di guardare all'innovazione. Hoepli.

Modalità erogazione

Lezioni frontali, esercitazioni pratiche, casi di studio e flipped classroom.

Modalità di valutazione

Esame orale e valutazione progetto (lavoro di gruppo). Consultare la piattaforma Moodle per maggiori dettagli.

English

Prerequisites

The course has no specific prerequisites.

Programme

Students learn methodological elements of Social Network Analysis, combined with other analytical tools, such as Text Mining, applied to economic and business contexts. The study is not only theoretical but also focused on the practical application of these techniques through the use of specific software tools. In the second part, the course focuses on acquiring managerial and strategic knowledge, including the study of leadership principles, team management, communication, problem-solving, and change management through the OCEAN method. Below is a more detailed overview of the course content. Part I: Business Analytics - Introduction to Social Network Analysis and complex systems - Network typologies and data collection - Centrality measures - Random networks, small-world and scale-free - Clustering and structural holes - Network communities - Key roles in knowledge exchange networks - Robustness and resilience - Introduction to diffusion models - Introduction to big data analytics - Honest signals - Semantic Brand Score Part II: Business Management - Problem solving (OCEAN method) - Change management (OCEAN method) - Leadership - Teambuilding Software: - SBS BI, Pajek and Gephi. Both modules include case studies and practical exercises. The teacher provides a more detailed program on the Moodle platform.

Reference books

Fronzetti Colladon, A., & Vestrelli, R. (2025). Social Network Analysis and Text Mining for Big Data: The Power of Words and Networks. Routledge. Fronzetti Colladon, A., & Grippa, F. (2025). Leading Meaningful Change. Edward Elgar. All the materials made available by the teacher on the Moodle platform are part of the course, and their study is necessary to pass the final exam. They are provided in addition to the textbooks listed here.

Reference bibliography

Other recommended books: - Brown, T. Change by Design, Revised and Updated. #Harper Business - Verganti, R. Overcrowded: Designing Meaningful Products in a World Awash with Ideas. The MIT Press.

Study modes

Lectures, hands-on tutorials, case studies, and flipped classrooms.

Exam modes

-

20810209 - Complex robotic systems laboratory

Docente: GASPARRI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Non è richiesto nessun prerequisito

Programma

1. Introduzione al sistema operativo robot (ROS) 2. Architettura ROS: Nodes, Messages, Topics, Services e Parameters 3. Ambiente di simulazione Gazebo 4. Cinematica del robot con azionamento differenziale 5. Strumenti della GUI ROS (Rviz e Rqt) 6. Stack di navigazione

Testi

Testo Principale - Lentin Joseph. 2018. Robot Operating System for Absolute Beginners. Apress, USA. Testo Suggesto - Lentin Joseph and Jonathan Cacace. 2018. Mastering ROS for Robotics Programming - Second Edition: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System (2nd. ed.). Packt Publishing.

Bibliografia di riferimento

Nessuno

Modalità erogazione

Tradizionale

Modalità di valutazione

Valutazione progetto

English

Prerequisites

No prerequisite required

Programme

1. An Introduction to Robot Operating System (ROS) 2. Understanding ROS Nodes, Messages, Topics, Services and Parameters 3. Understanding Gazebo Simulation Environment 4. Understanding the Differential Drive Robot Kinematics 5. Understanding the ROS GUI Tools (Rviz and Rqt) 6. Understanding the Navigation Stack

Reference books

Course Textbook - Lentin Joseph. 2018. Robot Operating System for Absolute Beginners. Apress, USA. Recommended Textbook - Lentin Joseph and Jonathan Cacace. 2018. Mastering ROS for Robotics Programming - Second Edition: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System (2nd. ed.). Packt Publishing.

Reference bibliography

None

Study modes

-

Exam modes

-

20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS

Canale:N0

Docente: CAVONE GRAZIANA

Italiano

Prerequisiti

Pur non essendoci alcuna propedeuticità per questo corso, è fortemente consigliato che lo studente abbia conoscenze di base di sistemi di controllo, elaborazione dei segnali, sistemi operativi e reti di calcolatori.

Programma

- Introduzione ai CPS: applicazioni e sistemi - Modelli per i CPS - Sistemi di comunicazione per i CPS: standards, comunicazione wireless e tecnologie correlate - Sistemi in tempo reale - Sistemi di fault diagnosis: detection-isolation-identification di anomalie basate sul modello - Sistemi di identificazione di attacchi cyber basati sul modello del sistema: attacchi evoluti a CPS

Testi

Dispense del docente Articoli scientifici

Bibliografia di riferimento

'Model-based fault diagnosis techniques. Design schemes, Algorithms, and Tools'. Steven X. Ding, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008

Modalità erogazione

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali classiche e attività di esercitazione in aula e in laboratorio su problemi di definizione e progettazione di sistemi Cyber Physical.

Modalità di valutazione

Prova scritta Prova orale Valutazione progetto Valutazione in itinere

English

Prerequisites

No prerequisites are needed for this course, but it is preferable that the student has knowledge of control systems, signals elaboration, operative systems, and computer networks.

Programme

- Introduction to CPS: applications and evolution - Modeling CPS - Communication standards and technologies for CPS - Real time system - Fault diagnosis: model based detection-isolation-identification of anomalies - Model based anomaly detection for cyber attacks

Reference books

Notes of the course Scientific papers

Reference bibliography

'Model-based fault diagnosis techniques. Design schemes, Algorithms, and Tools'. Steven X. Ding, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008

Study modes

The agenda of the course includes both traditional lectures and classroom and laboratory exercises on problems regarding the definition and design of Cyber-Physical Systems.

Exam modes

-

20810529 - Cybersecurity for Industrial IoT and Critical Infrastructures

Docente: PANZIERI STEFANO

Italiano

Prerequisiti

nessun prerequisito

Programma

Il corso affronta inizialmente i concetti di base della cybersecurity (RIA, malware, vulnerabilità, virus, worms, RAT, spyware, botnet, ransomware, social engineering, crittografia) e analizza i concetti cardine della cyber threat intelligence (tipologie, mitre framework, kill chain, modeling, platforms). Il problema della cybersecurity viene contestualizzato ai sistemi OT, ovvero i sistemi di controllo industriali. Vengono quindi analizzate le grandi infrastrutture critiche (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazione e sistemi di trasporto) e vengono studiati i fenomeni di interdipendenza ed effetto a cascata. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. Sarà condotta una approfondita analisi delle normative in vigore in Italia (NIS2, DORA, EU CRA, GDPR, Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica) e l'analisi della capacità nazionale cyber. Inoltre, verrà analizzata la direttiva IEC 62443 che stabilisce i criteri in materia di cybersecurity negli impianti industriali. Il corso comprende anche concetti relativi alla simulazione di sistemi interdipendenti e di fenomeni a cascata per i quali verrà presentato il simulatore CISIApro 2.0

Testi

Appunti del docente

Bibliografia di riferimento

Critical Infrastructure: Homeland Security and Emergency Preparedness, Fourth Edition. CRC Press; 4° edizione (31 marzo 2021)

Modalità erogazione

Lezioni in presenza in aula. Saranno messe a disposizione registrazioni relative agli anni precedenti.

Modalità di valutazione

Prova orale, valutazione progetto.

English

Prerequisites

none

Programme

Interdependency and complexity within infrastructural systems and in emergency management. CISIApro 2.0. NIS directive. Control rooms. GDPR. Introduction to risk analysis in interdependent systems. MHR modelling. Complex networks. Vulnerability of industrial control systems. Cyber attacks to ICS. Smart Behavioral Filter. Hands-on ICS. Decision Support Systems. Building Automation Systems. Smart Cities. Introduction to IoT. IoT Database. IoT Cloud.

Reference books

Notes of the professor

Reference bibliography

Critical Infrastructure: Homeland Security and Emergency Preparedness, Fourth Edition. CRC Press; 4° edizione (31 marzo 2021)

Study modes

Classroom lessons. Some recorded lectures of previous years will be available.

Exam modes

-

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS

(LABORATORIO DI METODI DECISIONALI)

Docente: NICOSIA GAIA

Italiano

Prerequisiti

Nozioni di base di Ricerca Operativa

Programma

Utilizzo di software di modellazione matematica o di altri strumenti informatici per lo sviluppo di un progetto individuale nell'ambito dei metodi decisionali

Testi

Per il software ampl: - <https://ampl.com/resources/the-ampl-book/> - slide del docente Per altri software: - materiale disponibile in rete

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Dopo alcune lezioni su strumenti informatici utilizzabili per lo svolgimento dei progetti e sulle tecniche per sviluppare progetti con metodo scientifico, le lezioni saranno di tipo individuale per seguire ciascuno studente in modo personalizzato.

Modalità di valutazione

valutazione progetto

English

Prerequisites

Basics of Operations Research

Programme

Mathematical modelling software and/or other software for the development of an individual project in decision-making

Reference books

For ampl software: - <https://ampl.com/resources/the-ampl-book/> - lecturer's slides For other softwares: - notes available on the web

Reference bibliography

-

Study modes

After a few introductory classes, the rest of the lectures will be organized for the project development

Exam modes

-

20810533 - DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS

(*DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS*)

Docente: NICOSIA GAIA

Italiano

Prerequisiti

Nozioni di base di Ricerca Operativa

Programma

- Panoramica sui sistemi di supporto alle decisioni (DSS). Model Driven DSS. - Richiami di modellazione (esempi di formulazioni PL, PLI e PNL). Cenni alla complessità computazionale. - Generalità su Business Analytics. Predictive analytics, alberi di classificazione ottimi, esempi. Prescriptive analytics. - Algoritmi euristici: Euristiche Costruttive, Ricerca Locale, Ricerca Locale a profondità variabile, Tabu Search, Simulated Annealing, Algoritmi Genetici, GRASP, Iterated Local Search, Variable Neighborhood Search, Guided Local Search, Ant Colony Optimization, PSO, Scatter Search, Path relinking... - Ottimizzazione robusta. - Studio di casi reali: (1) ottimizzazione dei flussi nella distribuzione di cibi surgelati dagli impianti di produzione ai rivenditori, (2) ottimizzazione dei turni del personale sanitario nei reparti ospedalieri, (3) ottimizzazione dei percorsi per la raccolta di materiale biologico per analisi di laboratorio, (4) gestione ottima del magazzino di un'azienda che si occupa di vendite online (5) processo di donazione di organi.

Testi

1. Modelli e metodi decisionali in condizioni di incertezza e rischio, di G. Ghiani, R. Musmanno (a cura di), McGraw-Hill Education, 2009.
2. Slide e materiale didattico fornito dal docente

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni principalmente di didattica frontale sia alla lavagna sia con slide proiettate. Analisi di alcuni casi di studio.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta della durata di circa 2 ore. Lo scritto è organizzato attraverso un certo numero di domande, finalizzate a verificare il livello di comprensione effettiva dei concetti e la capacità degli studenti di applicarli in contesti reali. La prova scritta sarà integrata o con una prova orale o con lo svolgimento di un progetto da svolgere sotto la guida del docente.

English

Prerequisites

Operations Research basics

Programme

Overview on decision making and Decision Support Systems (DSS). Model Driven DSS. Mathematical modeling (examples of LP, ILP, and NLP formulations). Basics on computational complexity. Introduction to Business Analytics. Predictive analytics, optimal classification trees, examples. Prescriptive analytics. Heuristic algorithms: constructive heuristics, local search, variable depth local search, Tabu Search, Simulated Annealing, genetic algorithms, GRASP, Iterated Local Search, Variable Neighborhood Search, Guided Local Search, Ant Colony Optimization, PSO, Scatter Search, Path relinking... Robust Optimization. Study of real world cases (optimization of the flows in the distribution of frozen food, optimization of staff shifts in hospital departments, optimal routing for the collection of material for laboratory analysis, optimal management of the warehouse of a company that deals with online sales,).

Reference books

1. Modelli e metodi decisionali in condizioni di incertezza e rischio, di G. Ghiani, R. Musmanno (a cura di), McGraw-Hill Education, 2009.
2. Slides e notes given by the lecturer

Reference bibliography

-

Study modes

Lessons both on the blackboard and with projected slides. Some lessons will be devoted to the analysis of case studies.

Exam modes

-

20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

Docente: CAPUTO ANTONIO CASIMIRO

Italiano

Prerequisiti

Non ci sono prerequisiti

Programma

Il sistema azienda: struttura, obiettivi, funzioni aziendali, le tipologie di struttura organizzativa. Classificazione dei sistemi di produzione. Le misure di prestazione dei sistemi di produzione. Rappresentazione e mappatura dei processi di produzione. Tecniche per la stima delle prestazioni dei sistemi produttivi. Legami tra WIP, Throughput e Tempo di attraversamento ed influenza della variabilità. Approcci alla diagnostica e miglioramento delle prestazioni dei sistemi manifatturieri. Il dimensionamento dei lotti di produzione (lotto economico di produzione ed estensione al caso multiprodotto). La produzione per campagne (determinazione del numero ottimale di campagne e della loro durata ottimale). Effetto della dimensione dei lotti sul tempo di attraversamento. La previsione della domanda Gli elementi che caratterizzano la domanda e la sua variabilità (fluttuazioni random, trend, stagionalità e ciclicità). Tecniche previsionali qualitative e quantitative. Metodi causali basati su regressione lineare. Metodi basati su serie storiche (media mobile, media mobile pesata, media con smorzamento esponenziale con e senza trend). Metodi di stima della domanda stagionale. Criteri di stima degli errori di previsione (CFE, MAPE, MAD, TS). La previsione di domanda per i nuovi prodotto (stime della dimensione del mercato e modello di Bass). Pianificazione, programmazione e controllo della produzione Analisi P-Time e D-Time, la legge di Little. Logiche di gestione Push e Pull. Produzione a magazzino (Make to Stock) e produzione su commessa (Assemble to Order, Make to Order ed Engineering to Order). Gerarchia delle fasi di pianificazione, programmazione e controllo e le loro interazioni con le decisioni strategiche e la pianificazione della capacità produttiva. Pianificazione aggregata Criteri di adeguamento della capacità produttiva alla domanda. Metodi empirici (piani zero-inventory, piani level work force, piani misti) e modelli di ottimizzazione LP per la redazione del piano aggregato. Il Piano Principale di Produzione Criteri per la disaggregazione del piano aggregato e redazione del Piano principale di Produzione. La gestione della distinta base. Piano principale di produzione MTS E ATO. Programmazione di medio periodo e pianificazione dei fabbisogni. Il metodo MRPI e II. La verifica di capacità (Capacity Requirements Planning). Criteri di lottizzazione dei fabbisogni. Stima capacità Available to Promise. Limiti e vincoli del sistema MRP. Programmazione operativa I piani operativi di produzione ed il Final Assembly Schedule. Criteri operativi e tecniche euristiche per lo scheduling delle risorse e l'assegnazione delle priorità. Sequencing di linee di produzione multimodel e mixed model. Il controllo avanzamento della produzione. Sistemi di produzione pull Il sistema Kanban, il livellamento della produzione ed il sequencing di linee mixed model. Il sistema CONWIP. Confronto prestazionale tra sistemi push e pull. Richiami di gestione delle scorte Funzione e criteri di classificazione delle scorte. I costi rilevanti nella gestione delle scorte. I materiali a domanda dipendente e indipendente. La gestione dei materiali a domanda indipendente: lotto economico con consegne istantanee e graduali, lotto economico con sconti quantità, la gestione a livello di riordino e a ciclo di riordino. La gestione degli articoli a forte movimentazione (copertura totale e copertura libera). Criteri per la determinazione della scorta di sicurezza (ricerca dell'ottimo economico e valutazione del livello di servizio). I benefici della centralizzazione delle scorte. La gestione a fabbisogno ,lot by lot e lotto economico dinamico. Decisioni di approvvigionamento sul singolo periodo (newsboy model). L'analisi ABC, le misure di prestazione dei magazzini (indice di rotazione, periodo di copertura, indici di efficienza del servizio).

Testi

Dispense distribuite dal docente caricate sul sito Moodle. .

Bibliografia di riferimento

Testi di riferimento e consultazione (non obbligatori). Sianesi, La Gestione del Sistema di Produzione, ETAS, 2011. De Toni, Panizzolo, Sistemi di Gestione della Produzione, ISEDI, 2018

Modalità erogazione

Lezioni in aula. Possibilità di effettuare alcune lezioni in streaming via Microsoft Teams.

Modalità di valutazione

Prova orale eventualmente integrabile con applicazioni numeriche. Solitamente vengono poste tre domande su argomenti che coprono l'intero programma del corso.

English

Prerequisites

There are no prerequisites

Programme

The industrial enterprise Organization and scope of industrial enterprise. Classification of production systems. Analysis of production processes (process mapping and performance estimation). Little's law. Impact of flow and process variability on main performance measures. Analysis of lot size effects on capacity, lead time and manufacturing cost. Lot sizing criteria in repetitive manufacturing. Demand forecast Analysis of demand variability components (random fluctuations, trends, seasonality). Classification of quantitative and qualitative forecasting methods. Linear regression causal models, time series methods (moving averages, exponential smoothing) and seasonal forecasting methods. Estimation of forecast error. Demand estimation for new products: market size and market penetration dynamics (Bass model). Fundamentals of production planning and control Analysis of P-Time and D-Time. Push and Pull production systems. Make to Stock, Assemble to Order, Make to Order ed Engineering to Order systems. The hierarchical production planning framework. Aggregate planning Alternatives to match production and demand. Trial and error aggregate planning methods (chase, level and mixed plans). LP models for the aggregate planning problem. Master production scheduling Criteria to disaggregate an aggregate plan and methods to develop a Master Production Schedule (MPS) based on items forecast and firm orders. Estimation of Available to Promise capacity. Difference of MPS in MTS and ATO settings. Requirements planning MRPI and II methods. Capacity Requirements Planning. Lot sizing criteria for materials requirements planning. Limitations of MRP systems. Operational planning and manufacturing execution Final Assembly Schedule and operational plans. Criteria for job release and queues control. Heuristic rules for job scheduling and priority assignment. Production advancement and control systems. Pull production systems Kanban method and production leveling techniques. Methods for sequencing mixed model assembly lines. CONWIP. Comparison of push and pull systems. Inventory management Classification and scope of inventories. Relevant costs in inventory management. Management of dependent demand materials: economic order quantity reorder cycle and reorder level policies. Service level and computation of safety stock. Benefits of safety stock pooling. Management of dependent demand items: lot by lot and dynamic lot sizing techniques. Newsboy model and single period order sizing. ABC classification and warehouse performance measures.

Reference books

Lecture notes provided by instructor and uploaded on Moodle web site.

Reference bibliography

Reference textbooks. Sianesi, La Gestione del Sistema di Produzione, ETAS, 2011. De Toni, Panizzolo, Sistemi di Gestione della Produzione, ISEDI, 2018.

Study modes

Traditional classroom lecture. In case the need arises, possibility of streaming remotely lectures through Microsoft Teams platform.

Exam modes

-

20810210 - Laboratorio di metodi decisionali

Docente: NICOSIA GAIA

Italiano

Prerequisiti

Nozioni di base di Ricerca Operativa

Programma

Utilizzo di software di modellazione matematica o di altri strumenti informatici per lo sviluppo di un progetto individuale nell'ambito dei metodi decisionali

Testi

Per il software ampl: - <https://ampl.com/resources/the-ampl-book/> - slide del docente Per altri software: - materiale disponibile in rete

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Dopo alcune lezioni su strumenti informatici utilizzabili per lo svolgimento dei progetti e sulle tecniche per sviluppare progetti con metodo scientifico, le lezioni saranno di tipo individuale per seguire ciascuno studente in modo personalizzato.

Modalità di valutazione

valutazione progetto

English

Prerequisites

Basics of Operations Research

Programme

Mathematical modelling software and/or other software for the development of an individual project in decision-making

Reference books

For ampl software: - <https://ampl.com/resources/the-ampl-book/> - lecturer's slides For other softwares: - notes available on the web

Reference bibliography

-

Study modes

After a few introductory classes, the rest of the lectures will be organized for the project development

Exam modes

-

20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI

Docente: CALIANO GIOSUE'

Italiano

Prerequisiti

Le conoscenze pregresse richieste riguardano principalmente gli ambiti della Fisica (Meccanica, Onde, Elettromagnetismo) e dell'Elettrotecnica/Elettronica (grandezze e leggi fondamentali) e conoscenze di base sui sistemi di controllo a ciclo chiuso.

Programma

1. L'automazione industriale. a. Modello di un dispositivo di controllo. b. Modello di un sistema di controllo industriale 2. Dispositivi di controllo a. Requisiti di un dispositivo di controllo b. Controllori per applicazioni generiche c. Controllori specializzati 3. Cenni di metrologia e strumentazione elettronica. Errori di misura 4. Elementi di sensori e trasduttori a. Caratteristiche di un sensore b. Sensori di moto c. Sensori di temperatura d. Sensori di pressione e. Sensori di forza f. Cenni sugli attuatori idraulici g. Servo-attuatori h. Sensori di vibrazione 5. Condizionamento e conversione dei segnali a. Richiami sugli amplificatori operazionali b. Amplificatore da strumentazione c. Convertitori F/V d. Convertitori A/D e D/A 6. Risposta armonica e analisi spettrale 7. Regolatori PID industriali a. Leggi di controllo b. Taratura manuale e automatica c. Realizzazione digitale 8. Ciclo di sviluppo dei sistemi di automazione (capitoli 14-15 da [1] e [5]) a. Sviluppo dei sistemi di controllo b. Esempi di architetture di controllo 9. Introduzione ai sistemi Arduino 10. Esempi di applicazione per controllo industriale

Testi

[1] P. Chiacchio e F. Basile, Tecnologie Informatiche per l'Automazione, seconda ed. McGraw-Hill, 2004. [2] G. Magnani, G. Ferretti e P. Rocco, Tecnologie dei Sistemi di Controllo, seconda ed. McGraw-Hill, 2007. [3] P. Bolzern, R. Scattolini e N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, terza ed. McGraw-Hill, 2008

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Le lezioni sono svolte con l'ausilio di presentazioni power point. Le esercitazioni sperimentali e numeriche sono svolte in aula o in laboratorio sotto la guida di un docente; gli studenti, singolarmente o suddivisi in gruppi a seconda dei casi, hanno la possibilità di imparare l'utilizzo di strumenti di misura e di SW per l'elaborazione delle misure o per l'esecuzione di simulazioni numeriche.

Modalità di valutazione

L'esame finale consiste in una prova scritta individuale con durata di 2 h, e comprende tre domande in forma aperta e nella valutazione dell'esperienza in laboratorio. Lo studente deve dimostrare un'adeguata conoscenza dei concetti acquisiti durante il corso. L'esito dell'esercitazione di laboratorio è vincolante ai fini dell'accesso alla prova scritta. Le prove contribuiscono ognuna per il 50% della valutazione finale, pertanto il superamento di una delle due prove non è sufficiente per il superamento dell'esame.

English

Prerequisites

Prior knowledge required is mainly in the areas of Physics (Mechanics, Waves, Electromagnetism) and Electrical Engineering/Electronics (fundamental quantities and laws) and basic knowledge of closed-loop control systems.

Programme

1. Industrial Automation a. Model of a control device b. Model of an industrial control system 2. Control Devices a. Requirements for a control device b. Controllers for general-purpose applications c. Specialized controllers 3. Fundamentals of Metrology and Electronic Instrumentation. Measurement Errors 4. Elements of Sensors and Transducers a. Sensor characteristics b. Motion sensors c. Temperature sensors d. Pressure sensors e. Force sensors f. Overview of hydraulic actuators g. Servo actuators h. Vibration sensors 5. Signal Conditioning and Conversion a. Review of operational amplifiers b. Instrumentation amplifier c. Frequency-to-voltage converters d. A/D and D/A converters 6. Harmonic Response and Spectral Analysis 7. Industrial PID Controllers a. Control laws b. Manual and automatic tuning c. Digital implementation 8. Automation System Development Cycle a. Control system development b. Examples of control architectures 9. Introduction to Arduino Systems 10. Application Examples in Industrial Control

Reference books

[1] P. Chiacchio e F. Basile, Tecnologie Informatiche per l'Automazione, seconda ed. McGraw-Hill, 2004. [2] G. Magnani, G. Ferretti e P. Rocco, Tecnologie dei Sistemi di Controllo, seconda ed. McGraw-Hill, 2007. [3] P. Bolzern, R. Scattolini e N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, terza ed. McGraw-Hill, 2008

Reference bibliography

-

Study modes

The lessons are conducted with the support of PowerPoint presentations. Experimental and numerical exercises are carried out in the classroom or in the laboratory under the guidance of an instructor; students, either individually or divided into groups depending on the situation, have the opportunity to practice using measurement instruments and software for data processing or performing numerical simulations.

Exam modes

-

20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI

Docente: D'ARIANO ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Ricerca Operativa

Programma

Programma del Corso 1. Introduzione a Processi Decisionali Multi-Criterio nella Gestione dei Servizi Pubblici 2. Ottimizzazione nella Pianificazione e Schedulazione di Progetti 3. Programmazione Disgiuntiva: Modelli di Scheduling e Routing, Algoritmi (Meta)Euristici / Esatti 4. Sistemi di Prenotazione, Scheduling di Intervalli 5. Timetabling con Vincoli su Operatori o Strumentazione 6. Scheduling and Timetabling in Tornei Sportivi 7. Scheduling di Programmi Televisivi 8. Problemi di Trasporto: Coordinamento, Scheduling e Routing di Navi/Aerei/Treni 9. Sistemi di Supporto alle Decisioni per la Direzione delle Operazioni in Tempo Reale 10. Scheduling della Forza Lavoro: Scheduling dei Giorni Liberi, Turni, Cyclic Staffing 11. Scheduling del Personale Aereo 12. Problemi di Localizzazione Discreta 13. Gestione della Qualità dell'Acqua e dell'Aria 14. Assistenza Sanitaria

Testi

Michael L. Pinedo (Author) "Planning and Scheduling in Manufacturing and Services", Springer Series in Operations Research, Edizione 2005 S.M. Pollock, M.H. Rothkopf, A. Barnett (Editors), "Operations Research and the Public Sector", Handbooks in Operations Research and Management Science, Volume 6, Edizione 1994

Bibliografia di riferimento

MATERIALE DISPONIBILE SULLA PAGINA E-LEARNING DEL CORSO, INCLUSE DISPENSE DEL DOCENTE, SLIDES DELLE LEZIONI, E ARTICOLI SCIENTIFICI SOFTWARE DI OTTIMIZZAZIONE & TUTORIALS DISPONIBILI SULLA PAGINA MOODLE DEL CORSO

Modalità erogazione

lezioni frontali, esercitazioni, seminari, lavoro di gruppo, analisi di casi

Modalità di valutazione

intermedia/finale, orale/scritta

English

Prerequisites

Operations Research

Programme

Course programme 1. Introduction to Multi-Criteria Decision Making for Public Service Management Problems 2. Optimization in Project Planning and Scheduling 3. Disjunctive Programming: Scheduling and Routing Models, (Meta)Exact /Heuristic Algorithms 4. Reservations Systems and Interval Scheduling 5. Timetabling with Operator or Tooling Constraints 6. Scheduling and Timetabling in Sport Tournaments 7. Scheduling Network Television Programs 8. Transportation Problems: Tanker/Aircraft/Train Coordination, Scheduling and Routing 9. Decision Support Systems for Real-Time Dispatching of Operations 10. Workforce Scheduling: Days-Off Scheduling, Shift Scheduling, Cyclic Staffing 11. Airline Crew Scheduling 12. Discrete Location Problems 13. Water and Air Quality Management 14. Health Care Delivery

Reference books

Michael L. Pinedo (Author) "Planning and Scheduling in Manufacturing and Services", Springer Series in Operations Research, Edition 2005 S.M. Pollock, M.H. Rothkopf, A. Barnett (Editors), "Operations Research and the Public Sector", Handbooks in Operations Research and Management Science, Volume 6, Edition 1994

Reference bibliography

Material given by the professor via the e-learning page of the course, including lecture slides, scientific papers, optimization software and tutorials

Study modes

frontal lessons, exercises, seminars, teamwork, case analysis

Exam modes

-

20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA

Docente: PACCIARELLI DARIO

Italiano

Prerequisiti

Elementi di calcolo vettoriale (combinazione lineare, prodotto scalare) e matriciale (combinazione lineare, prodotto, determinante, inversa, rango). Derivate parziali. Programmazione Lineare: formulazione di problemi e metodi di soluzione. Programmazione a numeri interi: formulazione di problemi e metodi di soluzione. Teoria dei grafi: formulazione di problemi e metodi di soluzione.

Programma

1. Programmazione non lineare Gradiente, Matrice Hessiana Condizioni necessarie di minimo locale (primo e secondo ordine) Condizioni sufficienti di minimo locale (secondo ordine e caso convesso) Metodo del gradiente, algoritmi di Line search Metodo di Newton 2. Programmazione non lineare Vincolata Condizioni KKT Metodi di barrier e funzioni di penalità (cenni) 3. Logistica interna, il problema di Lot Sizing Modello EOQ Algoritmo di Wagner-Whitin Algoritmo di Zangwill 4. Job Shop Scheduling Metodi euristici, algoritmo di Nowicki-Smutnicki Metodi esatti, algoritmo di Carlier-Pinson 5. Logistica esterna, il Problema di Vehicle Routing 6. Crew Scheduling 7. Problemi di localizzazione di impianti

Testi

Materiale a cura del docente disponibile sulla pagina Moodle dell'insegnamento

Bibliografia di riferimento

Caramia, Giordani, Guerriero, Musmanno, Pacciarelli, "Ricerca Operativa", Isedi, Italia, 2014. Sassano A., "Modelli e Algoritmi della Ricerca Operativa", Franco Angeli. Carlier J., Pinson E., "An algorithm for solving the job shop problem", Management Science, 35 (2), 164-175 (1989). Carlier J., Pinson E., "Adjustment of heads and tails for the job-shop problem", European Journal of Operational Research, 78 (2), 146-161 (1994). Brucker P., Jurisch B., Sievers B., "A branch and bound algorithm for the job scheduling shop problem", Discrete Applied Mathematics, 49, 107-127 (1994). Nowicki E., Smutnicki C., "A fast taboo search algorithm for the job shop problem", Management Science, 42 (6), 797-813 (1996). Nowicki E., Smutnicki C., "An advanced tabu search algorithm for the job shop problem", Journal of Scheduling, 8, 145-159 (2005). Il PDF è scaricabile qui da un PC di Roma Tre. Heinz Gröflin, Andreas Klinkert, "A new neighborhood and tabu search for the Blocking Job Shop", Discrete Applied Mathematics, 157 (2009), 3643-3655. Il PDF è scaricabile qui da un PC di Roma Tre. Yazid Mati and Xiaolan Xie, "Multiresource Shop Scheduling With Resource Flexibility and Blocking", IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATION SCIENCE AND ENGINEERING, in press Christoph J. Schuster, Jose M. Framinan, "Approximative procedures for no-wait job shop scheduling", Operations Research Letters, 31 (2003) 308 – 318. Il PDF è scaricabile qui da un PC di Roma Tre.

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta selettiva, della durata di 90-120 minuti, e una prova orale, finalizzate a verificare il livello di comprensione effettiva dei concetti e la capacità degli studenti di applicarli in contesti reali. L'insegnamento prevede anche una o più prove in itinere scritte, facoltative, ciascuna consistente in uno o due esercizi e/o una o più domande di teoria articolate in punti a risposta aperta, finalizzati a verificare il livello di apprendimento dei contenuti erogati nella prima parte del corso. Il tempo previsto è di 90-120 minuti per ciascuna prova. La prova d'esame prevede una prova scritta, consistente in due esercizi obbligatori e una domanda di teoria facoltativa articolata in punti a risposta aperta. Il tempo previsto è di 90-120 minuti. La prova orale consiste in una o più domande sulla prova scritta ed eventuali domande di teoria. I testi d'esame degli ultimi anni sono disponibili sulla pagina Moodle dell'insegnamento.

English

Prerequisites

Basic algebraic operations between vectors (linear combination, scalar product) and matrices (linear combination, product, determinant, inverse, rank). Partial derivatives. Linear Programming: formulations and solution methods. Integer Programming: formulations and solution methods. Graph Theory: formulations and solution methods.

Programme

1. Non-linear programming Gradient, Hessian Local minimum, Necessary conditions (first and second order) Local minimum, Sufficient conditions (second order and convex case) Gradient method, Line search Newton method, 2. Constrained non-linear programming KKT conditions Barrier method and Penalty functions 3. Lot Sizing EOQ model Wagner-Whitin Algorithm Zangwill Algorithm 4. Job Shop Scheduling Exact methods, Carlier-Pinson Algorithm Euristic methods, Nowicki-Smutnicki Algorithm 5. Vehicle Routing Problem 6. Crew Scheduling 7. Plant Location

Reference books

Lecture notes available on the Moodle web page of the course

Reference bibliography

Caramia, Giordani, Guerriero, Musmanno, Pacciarelli, "Ricerca Operativa", Isedi, Italia, 2014. Sassano A., "Modelli e Algoritmi della Ricerca Operativa", Franco Angeli. Carlier J., Pinson E., "An algorithm for solving the job shop problem", Management Science, 35 (2), 164-175 (1989). Carlier J., Pinson E., "Adjustment of heads and tails for the job-shop problem", European Journal of Operational Research, 78 (2), 146-161 (1994). Brucker P., Jurisch B., Sievers B., "A branch and bound algorithm for the job scheduling shop problem", Discrete Applied Mathematics, 49, 107-127 (1994). Nowicki E., Smutnicki C., "A fast taboo search algorithm for the job shop problem", Management Science, 42 (6), 797-813 (1996). Nowicki E., Smutnicki C., "An advanced tabu search algorithm for the job shop problem", Journal of Scheduling, 8, 145-159 (2005). Il PDF è scaricabile qui da un PC di Roma Tre. Heinz Gröflin, Andreas Klinkert, "A new neighborhood and tabu search for the Blocking Job Shop", Discrete Applied Mathematics, 157 (2009), 3643-3655. Il PDF è scaricabile qui da un PC di Roma Tre. Yazid Mati and Xiaolan Xie, "Multiresource Shop Scheduling With Resource Flexibility and Blocking", IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATION SCIENCE AND ENGINEERING, in press Christoph J. Schuster, Jose M. Framinan, "Approximative procedures for no-wait job shop scheduling", Operations Research Letters, 31 (2003) 308 – 318. Il PDF è scaricabile qui da un PC di Roma Tre.

Study modes

Classroom lectures and exercises.

Exam modes

-

20802143 - ROBOTICA

Docente: GASPARRI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di Automatica e preferibilmente Dynamics and Control of Complex Systems

Programma

Manipolatori (Capitoli del testo Siciliano et al. Robotics): - Cinematica diretta - Cinematica differenziale - Inversione cinematica - Pianificazione di traiettoria - Statica ed ellissoidi di manipolabilità - Cenni di modello dinamico - Schemi di controllo del moto - Cenni di schemi di controllo in forza Robotica mobile: - Concetti topologici di base (Capitolo 4.1, Planning Algorithms LaValle) - Corpi rigidi 2D: SE(2) (Capitolo 4.2.1, Planning Algorithms LaValle) - Campi vettoriali e curve integrali (Capitolo 8.3, Planning Algorithms LaValle) - Modelli differenziali (Capitolo 13.1, Planning Algorithms LaValle) - Controllo di sistemi affini (Capitolo 15.4, Planning Algorithms LaValle) - Controllo del moto (Capitolo 11.6, Siciliano et al. Robotics)

Testi

- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciacicco, Luigi Villani, and Giuseppe Oriolo. 2009. Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer Publishing Company, Incorporated. - Steven M. LaValle. 2006. Planning Algorithms. Cambridge University Press, USA. - Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated.

Bibliografia di riferimento

Nessuno

Modalità erogazione

nel periodo di emergenza COVID-19 lo svolgimento seguirà la normativa vigente

Modalità di valutazione

Prova Orale e Valutazione Progetto

English

Prerequisites

Fundamentals Of Automatic Control and possibly Dynamics and Control of Complex Systems

Programme

Manipulators (Chapters of Siciliano et al. Robotics): - Direct kinematics - Differential kinematics - Inverse kinematics - Trajectory planning - Statics and manipulability ellipsoids - Overview of the dynamic model - Motion control schemes - Overview of force control schemes Mobile robotics: - Basic Topological Concepts (Chapter 4.1, LaValle Planning Algorithms) - 2D Rigid Bodies: SE(2) (Chapter 4.2.1, LaValle Planning Algorithms) - Vector Fields and Integral Curves (Chapter 8.3, LaValle Planning Algorithms) - Differential Models (Chapter 13.1, LaValle Planning Algorithms) - Control Affine Systems (Chapter 15.4, LaValle Planning Algorithms) - Motion Control (Chapter 11.6, Siciliano et al. Robotics)

Reference books

- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciacicco, Luigi Villani, and Giuseppe Oriolo. 2009. Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer Publishing Company, Incorporated. - Steven M. LaValle. 2006. Planning Algorithms. Cambridge University Press, USA. - Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated.

Reference bibliography

None

Study modes

during COVID-19 emergency the class will be held according the current regulations

Exam modes

-

20802143 - ROBOTICA

Docente: LIPPI MARTINA

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di Automatica e preferibilmente Dynamics and Control of Complex Systems

Programma

Manipolatori (Capitoli del testo Siciliano et al. Robotics): - Cinematica diretta - Cinematica differenziale - Inversione cinematica - Pianificazione di traiettoria - Statica ed ellissoidi di manipolabilità - Cenni di modello dinamico - Schemi di controllo del moto - Cenni di

schemi di controllo in forza Robotica mobile: - Concetti topologici di base (Capitolo 4.1, Planning Algorithms LaValle) - Corpi rigidi 2D: SE(2) (Capitolo 4.2.1, Planning Algorithms LaValle) - Campi vettoriali e curve integrali (Capitolo 8.3, Planning Algorithms LaValle) - Modelli differenziali (Capitolo 13.1, Planning Algorithms LaValle) - Controllo di sistemi affini (Capitolo 15.4, Planning Algorithms LaValle) - Controllo del moto (Capitolo 11.6, Siciliano et al. Robotics)

Testi

- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciacicco, Luigi Villani, and Giuseppe Oriolo. 2009. Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer Publishing Company, Incorporated. - Steven M. LaValle. 2006. Planning Algorithms. Cambridge University Press, USA. - Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated.

Bibliografia di riferimento

Nessuno

Modalità erogazione

Il corso consta di lezioni teoriche e lezioni esercitative.

Modalità di valutazione

L'esame consta di un progetto svolto mediante homework durante il corso e di una prova orale per approfondire argomenti di manipolazione e di robotica mobile.

English

Prerequisites

Fundamentals Of Automatic Control and possibly Dynamics and Control of Complex Systems

Programme

Manipulators (Chapters of Siciliano et al. Robotics): - Direct kinematics - Differential kinematics - Inverse kinematics - Trajectory planning - Statics and manipulability ellipsoids - Overview of the dynamic model - Motion control schemes - Overview of force control schemes Mobile robotics: - Basic Topological Concepts (Chapter 4.1, LaValle Planning Algorithms) - 2D Rigid Bodies: SE(2) (Chapter 4.2.1, LaValle Planning Algorithms) - Vector Fields and Integral Curves (Chapter 8.3, LaValle Planning Algorithms) - Differential Models (Chapter 13.1, LaValle Planning Algorithms) - Control Affine Systems (Chapter 15.4, LaValle Planning Algorithms) - Motion Control (Chapter 11.6, Siciliano et al. Robotics)

Reference books

- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciacicco, Luigi Villani, and Giuseppe Oriolo. 2009. Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer Publishing Company, Incorporated. - Steven M. LaValle. 2006. Planning Algorithms. Cambridge University Press, USA. - Veysel Gazi and Kevin Passino. 2011. Swarm Stability and Optimization. Springer Publishing Company, Incorporated.

Reference bibliography

None

Study modes

The course consists of theoretical lectures and practical classes.

Exam modes

-

20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI

Canale:N0

Docente: ADACHER LUDOVICA

Italiano

Prerequisiti

No ci sono

Programma

La simulazione ad eventi discreti, metodologia fondamentale per la valutazione delle prestazioni di sistemi complessi (di calcolo, di telecomunicazione, di traffico, ecc) Gli argomenti trattati possono essere raggruppati nei seguenti tre fasi: - costruzione di un modello di un sistema reale: - "esecuzione" di un modello di simulazione - analisi dei risultati della simulazione:

Testi

Materiale del docente caricato sul teams

Bibliografia di riferimento

Materiale del docente caricato sul teams

Modalità erogazione

Didattica frontale, con possibilità di seguire a distanza

Modalità di valutazione

Sono previste prove in itinere (esoneri), Una prova scritta (teorica e pratica) ed eventuale orale

English

Prerequisites

None

Programme

Discrete event simulation, a fundamental methodology for evaluating the performance of complex systems (computational, telecommunications, traffic, etc.) The topics covered can be grouped into the following three phases: - Construction of a model of a real system: - "Execution" of a simulation model - Analysis of simulation results:

Reference books

Teacher's material uploaded to the teams

Reference bibliography

Teacher's material uploaded to the teams

Study modes

Frontal teaching, with the possibility of remote learning

Exam modes

-

20801961 - SISTEMI OPERATIVI

Docente: IANNUCCI STEFANO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza dei concetti fondamentali della programmazione in C, acquisita attraverso l'insegnamento di Fondamenti di Informatica o simili.

Programma

- Introduzione ai Sistemi Operativi - Virtualizzazione del processore - Virtualizzazione della memoria - Programmazione concorrente - Virtualizzazione dello storage

Testi

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Bibliografia di riferimento

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Modalità erogazione

Il corso viene svolto in aula. Le registrazioni vengono rese disponibili agli studenti che ne hanno diritto.

Modalità di valutazione

L'esame comprende domande di teoria ed esercizi di programmazione da svolgere in laboratorio.

English

Prerequisites

Knowledge of the fundamental concepts of C programming, learned in the course Fundamentals of Computer Science or similar.

Programme

- Introduction to Operating Systems - Processor virtualization - Memory virtualization - Concurrent programming - Storage virtualization

Reference books

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Reference bibliography

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Study modes

The course is delivered in class. Lessons recordings will be made available to students that have right to access them.

Exam modes

-

20801961 - SISTEMI OPERATIVI

Docente: CRESCENZI VALTER

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza dei concetti fondamentali della programmazione in C, acquisita attraverso l'insegnamento di Fondamenti di Informatica o simili.

Programma

- Introduzione ai Sistemi Operativi - Virtualizzazione del processore - Virtualizzazione della memoria - Programmazione concorrente - Virtualizzazione dello storage

Testi

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Bibliografia di riferimento

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Modalità erogazione

Il corso viene svolto in aula. Le registrazioni vengono rese disponibili agli studenti che ne hanno diritto.

Modalità di valutazione

L'esame comprende domande di teoria ed esercizi di programmazione da svolgere in laboratorio.

English

Prerequisites

Knowledge of the fundamental concepts of C programming, learned in the course Fundamentals of Computer Science or similar.

Programme

- Introduction to Operating Systems - Processor virtualization - Memory virtualization - Concurrent programming - Storage virtualization

Reference books

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Reference bibliography

Remzi H. Arpaci-Dusseau and Andrea C. Arpaci-Dusseau, Operating Systems: Three Easy Pieces, <https://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

Study modes

The course is delivered in class. Lessons recordings will be made available to students that have right to access them.

Exam modes

-

20810528 - TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO

Docente: GASPARRI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Fondamenti di Automatica

Programma

Sistemi Lineari 1. INTRODUZIONE AI SISTEMI LINEARI 1.1. Modellazione 1.2. Variabili di Stato 2. EQUAZIONI DIFFERENZIALI 2.1. Equazioni Differenziali Lineari a Coefficienti Costanti 2.2. Esponenziale di Matrice 2.3. Evoluzione Libera 2.4. Evoluzione Forzata 3. RELAZIONE TRA LE RAPPRESENTAZIONI 3.1. Passaggio da Variabili di Stato a Funzione di Trasferimento 3.2. Passaggio da Funzione Trasferimento a Variabili di Stato 4. DECOMPOSIZIONE MODALE 4.1. Autovalori ed Autovettori 4.2. Trasformazione di Coordinate 4.3. Diagonalizzazione e Jordanizzazione 5. PROPRIETÀ STRUTTURALI 5.1. Controllabilità e Osservabilità 5.2. Form di Kalman per Controllabilità e Osservabilità 5.3. Decomposizione Canonica di Kalman 6. ASSEGNAZIONE AUTOVALORI 6.1. Assegnazione Autovalori dallo Stato 6.1.1. Teorema Assegnazione (SISO/MIMO) 6.1.2. Teorema Unicità Assegnazione SISO 6.2. Problema Stabilizzazione 6.3. Osservatore Asintotico dello Stato 6.4. Principio Separazione 6.5. Assegnazione Autovalori dall'Uscita 7. REGOLAZIONE USCITA 7.1. Caso Informazione Completa 7.2. Caso Retroazione dall'Errore Sistemi Non Lineari 9. INTRODUZIONE AI SISTEMI NON LINEARI 9.1. Proprietà fondamentali 9.2. Condizione Lipschitz 9.3. Esistenza ed Unicità della soluzione 9.4. Comparison Lemma 10. STABILITÀ LYAPUNOV 10.1. Sistemi Autonomi 10.2. Definizione Stabilità 10.3. Teorema Stabilità (Criterio Diretto) 10.4. Teorema Instabilità 10.5. Funzioni Lyapunov di Controllo (Krasovskii) 10.6. Principio Invarianza (LaSalla Theorem) 10.7. Teorema Stabilità per Sistemi Linearizzati (Criterio Indiretto)

Testi

Sistemi Lineari 1. An Introduction to Linear Control Systems, Thomas E. Fortmann, Konrad L. Hitz 2. Complementi per il Corso

(http://gasparri.dia.uniroma3.it/Stuff/complementi_teorica_dei_sistemi.pdf) 3. Sistemi di controllo (Vol. 2), Alberto Isidori Sistemi Nonlineari 1. Nonlinear Systems (3rd Edition), Hassan K. Khalil

Bibliografia di riferimento

Nessuna

Modalità erogazione

Tradizionale

Modalità di valutazione

Prova scritta e orale separate

English

Prerequisites

Fundamentals Of Automatic Control

Programme

Linear Systems 1. INTRODUCTION TO LINEAR SYSTEMS 1.1. Modelling 1.2. State-Space Representation 2. DIFFERENTIAL EQUATIONS 2.1. Linear Differential Equations with Constant Coefficients 2.2. Exponential Matrix 2.3. Free Evolution 2.4. Forced Evolution 3. RELATIONSHIP BETWEEN REPRESENTATIONS 3.1. From State-Space to Transfer Function 3.2. From Transfer Function to State-Space 4. MODAL DECOMPOSITION 4.1. Eigenvalues and Eigenvectors 4.2. Coordinate Transformation 4.3. Diagonalization and Jordanization 5. STRUCTURAL PROPERTIES 5.1. Controllability and Observability 5.2. Controllability and Observability Kalman Forms 5.3. Kalman Canonical Decomposition 7. EIGENVALUE ASSIGNMENT PROBLEM 7.1. Eigenvalue assignment using state feedback 7.1.1. Assignment Theorem (SISO/MIMO) 7.1.2. Assignment Unicity Theorem (SISO) 7.2. Stabilization Problem 7.3. State Asymptotic Observer 7.4. Separation Principle 7.5. Eigenvalue placement using output feedback 8. LINEAR OUTPUT REGULATION PROBLEM 8.1. Full-Information Problem 8.2. Error-Feedback Problem Nonlinear Systems 9. INTRODUCTION TO NONLINEAR SYSTEMS 9.1. Fundamental Properties 9.2. Lipschitz Condition 9.3. Existence and Unicity of Solution 9.4. Comparison Lemma 10. LYAPUNOV STABILITY 10.1. Autonomous Systems 10.2. Stability Definition 10.3. Stability Theorem (Direct Criterion) 10.4. Chetaev Instability Theorem 10.5. Lyapunov Control Functions (Krasovskii) 10.6. Invariance Principle (LaSalla Theorem) 10.7. Stability Theorem for Linear Systems (Indirect Criterion)

Reference books

Linear Systems 1. An Introduction to Linear Control Systems, Thomas E. Fortmann, Konrad L. Hitz 2. Lecture Notes (http://gasparri.dia.uniroma3.it/Stuff/complementi_teorica_dei_sistemi.pdf) 3. Sistemi di controllo (Vol. 2), Alberto Isidori Nonlinear Systems 1. Nonlinear Systems (3rd Edition), Hassan K. Khalil

Reference bibliography

None

Study modes

frontal lessons

Exam modes

-

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
INFORMATICA E DELLE TECNOLOGIE
AERONAUTICHE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
ROMA TRE - COLLEGIO DIDATTICO DI INGEGNERIA
INFORMATICA**

**PERCORSO FORMATIVO DEL CORSO DI LAUREA
MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE E
DELL'AUTOMAZIONE PER L'A.A. 2026/2027**

D.M. n. 270/2004

Secondo anno

Cyber Physical Systems	Caratterizzante	IINF-04/A	6	54	I
Robotica	Caratterizzante	IINF-04/A	9	81	I
Uno a scelta tra:					
Ottimizzazione della Logistica	Affine	MATH-06/A	9	81	I
Decision Support Systems and Applications <small>(vedi nota 4)</small>	Affine	MATH-06/A	6+3	81	I
<i>Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria)</i> <small>(vedi nota 5)</small>			1		I+II
<i>A scelta libera dello studente</i> <small>(vedi nota 3)</small>	A scelta		6		
<i>Prova finale</i>			26		
Totale secondo anno			57		
Totale			120		

Altre attività offerte

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
Secondo anno					
Complex Robotic Systems Laboratory	A scelta	IINF-04/A	3	27	I
Laboratorio di Metodi Decisionali	A scelta	MATH-06/A	3	27	I

Note:

1. L'attività formativa "Machine Learning" (6 CFU, 54 ore) è fruita dall'insegnamento "Elementi di Intelligenza Artificiale e Machine Learning" (9 CFU, 72 ore) del Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo.
2. L'attività formativa "Macchine e Azionamenti Elettrici" è mutuata dal Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica.
3. Le attività a scelta dello studente devono essere coerenti con il progetto formativo, e sono soggette all'approvazione del Collegio Didattico. Il completamento naturale del piano di studio suggerisce una scelta tra i corsi non selezionati delle attività a scelta in elenco o, in subordine, tra i corsi offerti dai Dipartimenti di Ingegneria, Economia e Studi Aziendali nei SSD IINF-04/A (già ING-INF/04), IINF-05/A (già ING-INF/05), MATH-06/A (già MAT/09), CEAR-03/B (già ICAR/05), IIND-05/A (già ING-IND/17), IIND-08/A (già ING-IND/32), IEGE-01/A (già ING-IND/35), STAT-01/A (già SECS-S/01), STAT-02/A (già SECS-S/03), STAT-04/A (già SECS-S/06), ECON-06/A (già SECS-P/07), ECON-07/A (già SECS-P/08), ECON-08/A (già SECS-P/10), ECON-10/A (già SECS-P/13).
4. L'attività formativa "Decision Support Systems and Applications" è composta di due moduli, denominati "Decision Support Systems and Analytics" (6 CFU) e "Laboratorio di Metodi Decisionali" (3 CFU), fruibili anche individualmente. E' evidente che l'inclusione di "Decision Support Systems and Applications" nel piano di studi esclude automaticamente l'inclusione di "Decision Support Systems and Analytics" o "Laboratorio di Metodi Decisionali" e viceversa.
5. L'attività formativa "Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro" si conclude con un'idoneità ed è a frequenza obbligatoria.
6. L'attività formativa "Sistemi Informativi Aziendali" è mutuata dal Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale.
7. L'attività formativa "Sistemi Operativi" è fruita dal Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e dell'Intelligenza Artificiale ed in particolare, per la parte di interesse, dall'insegnamento "Sistemi Operativi e Virtualizzazione" da 9 CFU.

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2025/26

L'attività formativa 2025/26		L'attività formativa 2026/27
Intelligenza Artificiale e Machine Learning	è sostituita da	Machine Learning

Gli studenti immatricolati in anni accademici fino al 2025/26 che hanno nel proprio piano di studio una delle attività formative della colonna di destra, senza aver seguito le lezioni relative, possono seguire le lezioni delle attività formative della colonna di sinistra, prenotandosi all'esame corrispondente alla denominazione riportata nel proprio piano di studio. Per l'attività formativa "Sistemi Operativi" si veda la Nota 7.

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2024/25

L'attività formativa 2024/25		L'attività formativa 2025/26
Business and Operation Management	è sostituita da	Business Leadership and Intelligence

Gli studenti immatricolati in anni accademici fino al 2024/25 che hanno nel proprio piano di studio una delle attività formative della colonna di destra, senza aver seguito le lezioni relative, possono seguire le lezioni delle attività formative della colonna di sinistra, prenotandosi all'esame corrispondente alla denominazione riportata nel proprio piano di studio.

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2023/24

L'attività formativa 2023/24		L'attività formativa 2024/25
Dynamics and Control of Complex Systems	è sostituita da	Teoria dei sistemi e del controllo
Sistemi IoT per Grandi Infrastrutture	è sostituita da	Cybersecurity for Industrial IoT and Critical

Gli studenti immatricolati in anni accademici fino al 2023/24 che hanno nel proprio piano di studio una delle attività formative della colonna di destra, senza aver seguito le lezioni relative, possono seguire le lezioni delle attività formative della colonna di sinistra, prenotandosi all'esame corrispondente alla denominazione riportata nel proprio piano di studio.

Corrispondenza con le attività formative del regolamento 2022/23

L'attività formativa 2022/24		L'attività formativa 2024/25
Controllo Fuzzy	è sostituita da	Advanced Control Systems
Basi di Dati I	è sostituita da	Basi di Dati

Per gli studenti che hanno già seguito le lezioni resta ferma la possibilità per un biennio di sostenere l'esame sul programma delle attività formative svolto nell'A.A. 2023/24 o 2022/23.

Obiettivi formativi

Denominazione della attività formativa	Obiettivi formativi	Obiettivi Formativi (inglese)	Moduli (1,2)	CFU	Propedeuticità*	Modalità di svolgimento degli esami (scritto, orale, progetto, prova di laboratorio, ecc.)	Modalità di verifica (voto, idoneità)	Modalità di somministrazione e della didattica (convenzionale, a distanza, mista, sperimentazione di laboratorio, escursione, etc.).
ADVANCED CONTROL SYSTEMS	<p>Il corso fornisce gli strumenti per il controllo avanzato di sistemi complessi che possono essere costituiti da più agenti, come ad esempio da più piattaforme robotiche. Si approfondiranno metodologie di controllo distribuito per sistemi multi-agente, in cui ciascun robot definisce le azioni di controllo sulla base di informazioni locali. A tale scopo, si tratteranno i fondamenti della teoria algebrica dei grafi e saranno applicati a problematiche di coordinamento, quali ad esempio consenso e controllo di formazione, ed ottimizzazione distribuita. Verrà affrontato il tema del controllo predittivo a partire dai fondamenti del controllo ottimo. Saranno affrontate le basi per la formalizzazione e la risoluzione dei problemi di Model Predictive Control (MPC) applicati a processi dinamici complessi e multivariabili. Verranno inoltre approfondite le principali formulazioni di MPC, inclusi gli approcci centralizzato e distribuito, con particolare attenzione ai sistemi composti da più sottosistemi interagenti e soggetti a vincoli.</p>	<p>The course provides the skills and knowledge for the advanced control of complex systems, which may consist of multiple agents, such as multiple robotic platforms. It will present distributed control methodologies for multi-agent systems, where each robot determines its control actions based on local information. To this end, the course will cover the fundamentals of algebraic graph theory and their application to coordination problems, such as consensus, formation control, and distributed optimization.</p> <p>The topic of predictive control will also be addressed, starting from the foundations of optimal control. The course will introduce the basics of formulating and solving Model Predictive Control (MPC) problems applied to complex, multivariable dynamic processes. Furthermore, the main MPC formulations will be analyzed, including centralized and distributed approaches, with a particular focus on systems composed of multiple interacting subsystems subject to constraints.</p>	1	6	TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO	Progetto + esame orale	voto	convenzionale

Obiettivi formativi

ADVANCED PROJECT MANAGEMENT	Fornire agli studenti conoscenze avanzate per la gestione e per la direzione di progetti complessi, anche con riferimento alla normativa di riferimento. Al termine del corso lo studente sarà in grado di gestire la documentazione tecnica e la configurazione di prodotto relativi a un progetto complesso, nonché gestire approvvigionamenti, appalti e contratti necessari al suo completamento.	Provide students with advanced knowledge for the management and direction of complex projects, also with reference to the relevant standards and legislation. At the end of the course the student will be able to manage the technical documentation and product configuration related to a complex project, as well as to manage procurement, tenders and contracts necessary for its completion.	1	6	nessuna	Scritto o orale	voto	convenzionale
BASI DI DATI	Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.	Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.	1	6	FONDAMENTI DI INFORMATICA	scritto	voto	convenzionale
BUSINESS LEADERSHIP AND INTELLIGENCE	Fornire agli studenti nozioni di base e avanzate circa la direzione d'impresa, la leadership e la gestione dell'innovazione e del cambiamento. Apprendere metodi e strumenti analitici avanzati, utili a produrre risultati a supporto delle decisioni manageriali.	Provide students with basic and advanced knowledge about business management, leadership, innovation management, and change management. Learn advanced analytical methods and tools useful for producing results that support managerial decisions.	1	9	nessuna	progetto e esame orale	voto	convenzionale
COMPLEX ROBOTIC SYSTEMS LABORATORY	Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di robotica. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale.	Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex robotics project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the Robotics Laboratory of the Department of Engineering.	1	3	nessuna	progetto	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese + sperimentazione in laboratorio
CYBER-PHYSICAL SYSTEMS	La progettazione di Cyber Physical Systems (CPS) richiede la capacità di saper coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo,	The design of Cyber-Physical Systems (CPS) requires multi-disciplinary skills. In particular, the combined knowledge of various disciplines such as, control theory, signal processing, fault detection, and real-time computing, is crucial for the effective	1	6	nessuna	Progetto + esame orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese

Obiettivi formativi

	l'elaborazione dei segnali, la fault detection e il calcolo in real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente le conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati metodi innovativi per la fault diagnosis e la protezione dei CPS mediante lo studio diretto della letteratura.	developments of CPS. Consequently, the course aims at providing to the students basics on such thematic areas considering a system-oriented approach. Moreover, also innovative methodologies for fault diagnosis and protection of CPS will be discussed considering the direct study of advanced research papers.						
CYBERSECURITY FOR INDUSTRIAL IOT AND CRITICAL INFRASTRUCTURES	Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.	The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.	1	6	nessuna	Progetto + esame orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua Inglese
DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS	Fornire agli studenti le competenze necessarie per concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e finalizzato all'applicazione pratica delle metodologie di modellazione e ottimizzazione apprese. Gli studenti impareranno a formulare modelli decisionali, a sviluppare soluzioni attraverso l'utilizzo di strumenti analitici e a utilizzare software dedicati per la modellazione e la risoluzione di problemi di ottimizzazione. L'obiettivo è favorire la capacità di interpretare criticamente i risultati ottenuti e proporre soluzioni efficaci a problemi gestionali complessi.	The course aims to provide students with the skills necessary to design, develop, and complete a complex operations research project. It is characterized by a strong experimental approach, focused on the practical application of modeling and optimization methodologies. Students will learn to formulate decision models, develop solutions using analytical tools, and utilize specialized software for modeling and solving optimization problems. The objective is to foster the ability to critically interpret the obtained results and propose effective solutions to complex management problems.	1	6	nessuna	scritto, orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese
DECISION SUPPORT SYSTEMS	Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici	The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling	1	6	nessuna	scritto, orale	voto	Convenzionale parzialmente in

Obiettivi formativi

<p style="text-align: center;">AND APPLICATIONS (MODULO I) – DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS</p>	<p>per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi.</p>	<p>decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.</p>						<p style="text-align: center;">lingua inglese</p>
<p style="text-align: center;">DECISION SUPPORT SYSTEMS AND APPLICATIONS (MODULO II) – LABORATORIO DI METODI DECISIONALI</p>	<p>Fornire agli studenti le competenze necessarie per concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e finalizzato all'applicazione pratica delle metodologie di modellazione e ottimizzazione apprese. Gli studenti impareranno a formulare modelli decisionali, a sviluppare soluzioni attraverso l'utilizzo di strumenti analitici e a utilizzare software dedicati per la modellazione e la risoluzione di problemi di ottimizzazione. L'obiettivo è favorire la capacità di interpretare criticamente i risultati ottenuti e proporre soluzioni efficaci a problemi gestionali complessi.</p>	<p>The course aims to provide students with the skills necessary to design, develop, and complete a complex operations research project. It is characterized by a strong experimental approach, focused on the practical application of modeling and optimization methodologies. Students will learn to formulate decision models, develop solutions using analytical tools, and utilize specialized software for modeling and solving optimization problems. The objective is to foster the ability to critically interpret the obtained results and propose effective solutions to complex management problems.</p>	1	3	nessuna	progetto	voto	<p style="text-align: center;">Convenzionale + sperimentazione in laboratorio</p>
<p style="text-align: center;">ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE</p>	<p>Fornire le conoscenze di base del linguaggio economico finanziario con il quale si esprimono le trasformazioni interne al sistema azienda e i suoi interscambi con l'ambiente esterno, sviluppare capacità di valutazione economico e finanziaria delle operazioni aziendali a supporto delle decisioni, far comprendere le relazioni tra strutture dell'organizzazione, determinanti dei risultati economico finanziari e sistemi di programmazione e controllo della gestione.</p>	<p>Basic knowledge of the financial economic language by which the internal and external company relations and strategies are expressed. Developing of economic and financial evaluation of company operations. Analysis of interactions among internal organizational structures and analysis of financial and economic results drivers and measures.</p>	1	9	nessuna	scritto, orale	voto	convenzionale
<p style="text-align: center;">ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE</p>	<p>Fornire le nozioni e sviluppare le logiche necessarie per comprendere la descrizione formale e il reale funzionamento delle organizzazioni di imprese, enti, istituzioni,</p>	<p>Classroom discussions on real and current organizational situations, analysis of system links inside the organizations, discussion of specific topics</p>	1	6	nessuna	orale	voto	convenzionale

Obiettivi formativi

	e le loro tendenze evolutive rispetto all'evoluzione del loro ambiente operativo. Introdurre all'analisi organizzativa portando lo studente a riuscire a ragionare sui rapporti tra mercato, strategia, struttura e processi in ottica di qualità totale e alla luce dei comportamenti organizzativi delle persone e delle loro motivazioni.							
GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	Fornire gli elementi metodologici necessari ad effettuare la pianificazione, programmazione ed il controllo della produzione negli impianti industriali, con particolare riferimento ai sistemi produttivi manifatturieri, sia in caso di produzione a magazzino che su commessa, analizzando le differenze tra sistemi push e pull. Vengono inoltre discusse le problematiche di stima delle prestazioni dei sistemi produttivi in contesti reali e si illustrano i legami tra gestione della produzione, strategia aziendale, pianificazione della capacità produttiva, e gestione delle scorte.	This course aims at providing the basic methodological tools required for production planning and control in manufacturing systems. Specific methods used in make to stock, assemble to order, make to order, and engineering to order are analyzed, as well as the push and pull production systems. The course follows the traditional hierarchical approach including aggregate production and capacity planning, master production scheduling, materials and manufacturing resources requirements planning (MRP and CRP techniques), order release planning and job scheduling. The course also provides tools to estimate the performances of manufacturing systems, i.e. the links between work in process, throughput and cycle time, including variability effects and lot sizing decisions. Finally, production planning decisions are put in perspective with strategic decisions, with capacity planning issues and with inventory management problems.	1	6	nessuna	scritto, orale	voto	convenzionale
IMPRENDITORIALITÀ DIGITALE	Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.	Provide students with technical and methodological skills necessary to conceive, develop and implement a digital business project. The course will be divided into three parts. The first part aims to explain the reasons behind the success of digital companies (especially, but not only, startups) and digital innovation dynamics. The second part offers students the technical and methodological tools for the realization of a digital business project. The third part consists in the realization of a project and is characterized by a strongly experimental approach.	1	6	nessuna	scritto e progetto	voto	convenzionale
INTELLIGENZA ARTIFICIALE E	L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche	The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of some relevant areas of	1	6	nessuna	scritto e prova di laboratorio	voto	convenzionale

Obiettivi formativi

<p style="text-align: center;">MACHINE LEARNING</p>	<p>fondamentali di alcune aree rilevanti dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica di soluzioni nello spazio degli stati e all'Apprendimento Automatico (Machine Learning), e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. Per quanto riguarda il Machine Learning, il corso consentirà agli studenti di apprendere i principali metodi e algoritmi tipici della disciplina, ossia quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la disciplina.</p>	<p>Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search and Machine Learning, and to use them as tools for the development of innovative technologies. As for Machine Learning, the course will allow students to learn the main methods and algorithms typical of the discipline (supervised, unsupervised and with reinforcement). The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.</p>						
<p style="text-align: center;">LABORATORIO DI METODI DECISIONALI</p>	<p>Fornire agli studenti le competenze necessarie per concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e finalizzato all'applicazione pratica delle metodologie di modellazione e ottimizzazione apprese. Gli studenti impareranno a formulare modelli decisionali, a sviluppare soluzioni attraverso l'utilizzo di strumenti analitici e a utilizzare software dedicati per la modellazione e la risoluzione di problemi di ottimizzazione. L'obiettivo è favorire la capacità di interpretare criticamente i risultati ottenuti e proporre soluzioni efficaci a problemi gestionali complessi.</p>	<p>The course aims to provide students with the skills necessary to design, develop, and complete a complex operations research project. It is characterized by a strong experimental approach, focused on the practical application of modeling and optimization methodologies. Students will learn to formulate decision models, develop solutions using analytical tools, and utilize specialized software for modeling and solving optimization problems. The objective is to foster the ability to critically interpret the obtained results and propose effective solutions to complex management problems.</p>	1	3	nessuna	progetto	voto	Convenzionale + sperimentazione in laboratorio
<p style="text-align: center;">MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI</p>	<p>Conoscere le soluzioni costruttive e le caratteristiche funzionali delle principali macchine elettriche rotanti, inclusi i modelli utilizzati per lo studio del comportamento elettromeccanico in regime dinamico, al fine di acquisire la capacità di scegliere e di saper utilizzare le varie macchine elettriche rotanti impiegate nelle applicazioni elettriche industriali o nei sistemi di produzione della potenza elettrica. Conoscere le configurazioni di</p>	<p>The course has the purpose to describe the manufacturing features and the functional characteristics of the main rotating electrical machines, including dynamic models used for the study of the electrical machine behavior in electromechanical systems. It is expected that the student will acquire the ability to select the various electromechanical equipment used in industrial applications or in power systems for the electric energy generation. The course gives basic knowledge concerning the main configurations of</p>	1	9	nessuna	esame Orale	voto	convenzionale

Obiettivi formativi

	<p>base dei convertitori elettronici di potenza utilizzati per la regolazione delle grandezze elettriche di alimentazione delle macchine elettriche. Conoscere gli algoritmi di base utilizzati negli azionamenti elettrici per la regolazione ed il controllo delle prestazioni elettromeccaniche della macchina: posizione, velocità, coppia e flusso. Saper individuare le principali caratteristiche di dimensionamento di un azionamento elettrico in relazione alle specifiche tecniche della applicazione.</p>	<p>the power electronic converters that are used for the control of power supply of electrical machines as well as it gives basic knowledge of the main algorithms being used in electric drives for control and monitoring of the machine performance. As a result, the course is targeted to give the know-how concerning how to select main design characteristics of an electric drive in connection with the functional specification of a given application.</p>						
MACHINE LEARNING	<p>Gli obiettivi sono fornire competenze avanzate e specifiche nell'ambito dei più recenti modelli e tecnologie di apprendimento automatico. Il corso consentirà la risoluzione di problemi complessi attraverso una adeguata formulazione del problema e la definizione di modelli e rappresentazioni della conoscenza più adatte, e le tecniche di implementazione più efficienti per l'implementazione degli algoritmi di machine learning. Si approfondiranno le diverse tecniche di reinforcement learning e i domini di impiego; e si introdurranno modelli dello stato dell'arte, quali graph neural networks e tecniche di tuning e autotuning. Il corso è costituito da una parte teorica e metodologica su concetti avanzati e innovativi, e da una attività laboratoriale in cui tali concetti sono applicati nella risoluzione di problemi mediante i più recenti framework di sviluppo.</p>	<p>The course aims to provide advanced and specific competencies in recent machine learning models and technologies. The course will enable the solving of complex problems through appropriate problem formulation and definition of the most suitable models and knowledge representations, and the most efficient implementation techniques for machine learning algorithms. Reinforcement learning and state-of-the-art models, such as graph neural networks and tuning and self-tuning techniques, will be introduced.</p> <p>The course consists of a theoretical and methodological part on advanced and innovative concepts, and a laboratory activity in which these concepts are applied in problem solving using the latest development frameworks.</p>	1	6	nessuna	scritto e progetto	voto	convenzionale

Obiettivi formativi

<p style="text-align: center;">METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI</p>	<p>Fornire conoscenze metodologiche e operative per l'organizzazione e la gestione sistematica di attività manageriali, in tutte le diverse fasi che caratterizzano i processi decisionali aziendali: definizione del problema, sua formalizzazione, definizione di vincoli, obiettivi e alternative di azione, sviluppo di algoritmi e metodi di soluzione, valutazione, implementazione e certificazione delle procedure e delle soluzioni trovate.</p>	<p>Give operative knowledge and methods to organize and manage the managerial activities in systematic mode in all phases that characterize the corporate decision-making definition of the problem, its formalization. definition of constraints, objectives and alternative, development of algorithms and methods for solution, evaluation, implementation and how to certify solutions and procedures found.</p>	1	9	nessuna	scritto, orale	voto	convenzionale
<p style="text-align: center;">MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI</p>	<p>L'obiettivo del corso è quello di preparare lo studente alle problematiche di progettazione hardware-software dei sistemi di automazione industriale. Dopo una rivisitazione delle basi teoriche della teoria della misura e dei controlli automatici e una panoramica dei sensori-trasduttori maggiormente utilizzati negli impianti di controllo, è prevista una fase sperimentale mediante l'implementazione hardware-software di semplici sistemi di controllo (PID). Al termine del corso lo studente conoscerà i principi di funzionamento e di programmazione dei dispositivi di controllo e i loro requisiti industriali.</p>	<p>The objective of the course is to prepare the student for the hardware-software design issues of industrial automation systems. After a review of the theoretical foundations of automatic controls and an overview of the sensors most commonly used in control systems, an experimental phase is planned through the hardware-software implementation of simple control systems (PID) using tools and simulators. At the end of the course, the student will know the principles of operation and programming of control devices and their main industrial requirements.</p>	1	6	TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO	Progetto + esame orale	voto	convenzionale
<p style="text-align: center;">MODEL IDENTIFICATION AND DATA ANALYSIS</p>	<p>Illustrare i metodi di identificazione dei modelli e fusione sensoriale a partire dai dati sperimentali. Famiglia di modelli ARX e ARMAX. Introdurre i metodi a minimizzazione dell'errore di predizione: il metodo dei minimi quadrati; il metodo dei minimi quadrati ricorsivi, il metodo della massima verosimiglianza. Illustrare i metodi di identificazione per processi con modello incerto e/o solo parzialmente noto: filtri di Bayes (filtro di Kalman, filtro di Kalman Unscented, filtri particle). Introdurre tecniche avanzate di identificazione e fusione sensoriale.</p>	<p>Introduce the student to the fundamentals of system identification applied to sampled systems (ARX and ARMAX model, ordinary least squares, recursive least squares, bayesian filtering). Introduce the student to sensor fusion. To familiarize the student with the use of the MatLab identification toolbox.</p>	1	6	nessuna	Progetto + esame orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese

Obiettivi formativi

<p style="text-align: center;">OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI</p>	<p>Fornire un compendio di tecniche, metodi, modelli e approcci per il decision making nel settore pubblico. Il corso partirà da un insieme di casi di studio, variabili di anno in anno, riguardanti il progetto e la gestione operativa di servizi pubblici per sviluppare modelli e metodi di ottimizzazione adeguati alla loro risoluzione, tenendo presenti le problematiche etiche e politiche che distinguono il settore pubblico da quello privato. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi: di trasporto pubblico (urbano, ferroviario, aereo), di prevenzione e gestione delle emergenze (polizia, vigili del fuoco, pronto soccorso), per l'assistenza sanitaria, per la produzione e distribuzione di beni (acqua, energia), per la conservazione di beni (culturali e ambientali), per l'organizzazione di grandi eventi (sportivi, elezioni).</p>	<p>This course gives a compendium of techniques, methods and solution approaches to support the decision making process in the public sector. The course is based on case studies concerning the design and the management of public services and it is focused on the development of optimization models and solution algorithms. Ethical and political issues, typical of the public sector, are also addressed.</p>	1	6	RICERCA OPERATIVA II	scritto, orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese
<p style="text-align: center;">OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA</p>	<p>Fornire conoscenze avanzate per il progetto di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e schedulazione di attività e per la gestione di processi produttivi e logistici complessi basati sulle tecniche e sui metodi propri della Ricerca Operativa.</p>	<p>The objective of the course is to endow the students with advanced knowledge for operations planning and scheduling in manufacturing and logistics systems. Topics include deterministic operations research methodology for the design of decision support systems, modeling, algorithms and applications.</p>	1	9	RICERCA OPERATIVA II	scritto, orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese

Obiettivi formativi

ROBOTICA	<p>Il corso fornisce gli strumenti per la modellistica cinematica e dinamica e per il controllo e la pianificazione del moto di manipolatori industriali e di piattaforme autonome mobili.</p> <p>Alla fine del corso lo studente avrà le conoscenze per partecipare a progetti che prevedendo lo sviluppo e l'utilizzo di tali dispositivi.</p>	<p>The course focuses on the kinematic and dynamic modelling, the control and the motion planning of industrial manipulators and mobile platforms (autonomous vehicles). At the end of the course the student will be able to participate to projects involving the design and the use of robots.</p>	1	9	TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO	Progetto e esame orale	voto	convenzionale
SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI	<p>Fornire un insieme di strumenti formali per la modellistica dei flussi informativi e l'ottimizzazione della gestione operativa di sistemi produttivi automatizzati, con particolare riferimento ai sistemi flessibili di lavorazione e assemblatura.</p>	<p>It gives a formal instruments to model information flows and to optimize the operation management of production systems, in particular of flexible manufacturing systems.</p>	1	9	nessuna	scritto, orale	voto	convenzionale
SISTEMI OPERATIVI	<p>Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.</p>	<p>The course intend to provide: (1) competencies about a generic modern operating system, (2) competencies about the structure of a unix operating system, and specifically about linux, (3) knowledge about methodologies adopted for solving problems within the management of a modern operating system, (4) ability in the use a unix platform as a user, (5) ability in programming a unix system (scripting), (6) basic ability in system programming.</p>	1	6	nessuna	in laboratorio con parte sia pratica che teorica	voto	convenzionale
TEORIA DEI SISTEMI E DEL CONTROLLO	<p>Fornire allo studente conoscenze metodologiche e tecniche per la modellistica e l'analisi di sistemi lineari e stazionari rappresentabili con modelli alle variabili di stato. Fornire gli strumenti per la progettazione di algoritmi di controllo basati su queste rappresentazioni. Derivare il modello dinamico alle variabili di stato di un sistema a più ingressi e più uscite. Valutare le proprietà strutturali di questo e progettare il controllore assegnando la dinamica desiderata, eventualmente con l'impiego di un osservatore. Fornire i principi base per l'analisi dei sistemi non lineari.</p>	<p>Provide to the students methodologies and techniques for the analysis and modeling of linear time-invariant systems by focusing on the state-space representation. Provide the knowledge for the design of feedback control systems. Derive the state-space model of Multi-Input Multi-Output systems. Provide the knowledge of the structural properties of MIMO dynamical models and the asymptotic observer for the eigenvalue assignment problem and the regulation problem. Provide the students with basic concepts for the analysis of nonlinear system.</p>	2	9	nessuna	scritto, orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese

* Le propedeuticità non sono formali ma indicano i prerequisiti necessari per poter seguire il corso e sostenere l'esame.

Regolamento per la prova finale del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione

Art. 1. Definizioni

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi), elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori. Il relatore della tesi è un docente (professore o ricercatore) che sia membro del Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica (CD) oppure membro del Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche e afferente ad un settore scientifico-disciplinare di interesse del Corso di Laurea Magistrale. Gli eventuali co-relatori sono docenti oppure esperti della materia provenienti da enti di ricerca pubblici o privati o dal mondo produttivo.

Art. 2. Assegnazione della Tesi

Il CD promuove l'informazione sulla disponibilità di tesi al fine di permettere agli studenti di orientare al meglio le proprie scelte ed al CD di monitorare l'offerta e l'evoluzione dell'offerta. Allo scopo, i docenti provvedono a pubblicizzare le proprie proposte di tesi di laurea. E' auspicabile che le proposte di tesi portino una indicazione sul loro specifico livello di difficoltà e sulle loro caratteristiche.

L'argomento della tesi è di solito scelto dallo studente fra quelli proposti dai docenti, ma può essere anche proposto dallo studente.

L'assegnazione della tesi viene chiesta dallo studente direttamente al relatore per cui opta.

Lo studente può chiedere l'assegnazione tesi quando ha conseguito 60 CFU. Lo studente ha comunque diritto ad ottenere l'assegnazione di una tesi quando ha sostenuto tutte le attività formative del proprio piano di studi salvo al più attività (esclusa la prova finale) per un massimo di 9 CFU. Nel caso in cui uno studente non sia riuscito ad ottenere l'assegnazione di una tesi in tali termini, si può rivolgere direttamente alla Segreteria del Collegio Didattico.

Il CD garantisce a ciascuno studente il massimo delle possibilità ed opportunità di tesi, mantenendo un'equilibrata distribuzione del carico di attività per i docenti.

Contemporaneamente all'assegnazione della tesi, lo studente dovrà obbligatoriamente presentare domanda di assegnazione tesi online secondo la procedura indicata sul sito del Dipartimento e sul Portale dello Studente (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>).

Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente

(<http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>).

Per i dettagli operativi consultare la sezione Laurea Magistrale della pagina Web del Collegio didattico di Ingegneria Informatica

(<https://ingegneriacivileinformaticatecnologieaeronautiche.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/>).

Art. 3. Svolgimento della tesi

Una tesi deve richiedere di norma non più di 6 mesi a tempo pieno. Per salvaguardare gli interessi degli studenti in tal senso, è fondamentale che la segreteria del CD venga immediatamente informata della assegnazione di una tesi, in modo che la tesi abbia un tempo di inizio ben definito. La versione finale della tesi, approvata dallo studente e dal relatore, viene consegnata nei tempi e con le modalità indicate dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Informatica e delle Tecnologie Aeronautiche.

Art. 4. Valutazione dell'esame finale e voto della Laurea Magistrale

La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque membri ed è nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del CD.

La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale.

Il voto di Laurea Magistrale è espresso in centodecimi. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento:

a. Viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del proprio piano di studi, utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU. Non vengono comunque considerati i CFU relativi ad attività formative per le quali non è prevista una votazione. Vengono comunque considerate solo le attività formative effettivamente svolte nell'ambito della Laurea Magistrale. Nel calcolo della media pesata vengono esclusi i 5 CFU associati al voto più basso. Per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31.

b. La media così calcolata viene trasformata in centodecimi.

c. All'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0,0 e 8,0 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione. Un punteggio superiore a 7,0 punti viene attribuito solo in casi eccezionali.

Proposte di punteggi maggiori o uguali a 5,0 punti devono essere comunicate dal relatore al Coordinatore del CD, attraverso la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del CD, almeno sette giorni prima della seduta di laurea.

Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 5,0 e minore di 6,5 la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del Collegio Didattico propone un controrelatore.

Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 6,5 e minore di 7,0 la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del Collegio Didattico provvede alla nomina di un controrelatore docente di ruolo.

Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 7,0 la controrelazione verrà effettuata dal Coordinatore del CD (o suo delegato).

d. Il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale ed eliminando le cifre decimali.

e. La Lode può essere attribuita dall'unanimità della Commissione, qualora la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunga almeno 112 punti.