



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO

L-8 [INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE]

Sede di Bologna

INDICE

- ART. 1 REQUISITI PER L'ACCESSO AL CORSO
- ART. 2 REGOLE DI MOBILITÀ FRA I CURRICULA DEL CORSO DI STUDIO
- ART. 3 PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI
- ART. 4 MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DI CIASCUNA ATTIVITÀ FORMATIVA E TIPOLOGIA DELLE FORME DIDATTICHE
- ART. 5 FREQUENZA E PROPEDEUTICITÀ
- ART. 6 PERCORSO FLESSIBILE
- ART. 7 PROVE DI VERIFICA DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE
- ART. 8 ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DALLO STUDENTE
- ART. 9 CRITERI DI RICONOSCIMENTO DEI CREDITI ACQUISITI IN CORSI DI STUDIO DELLA STESSA CLASSE
- ART. 10 CRITERI DI RICONOSCIMENTO DEI CREDITI ACQUISITI IN CORSI DI STUDIO DI DIVERSA CLASSE, PRESSO UNIVERSITÀ TELEMATICHE E IN UNIVERSITÀ ESTERE
- ART. 11 CRITERI DI RICONOSCIMENTO DELLE CONOSCENZE E ABILITÀ EXTRAUNIVERSITARIE
- ART. 12 TIROCINIO CURRICULARE
- ART. 13 PROVA FINALE

Qualora, unicamente a scopo di sintesi, nel presente regolamento sia usata la sola forma maschile, questa è da intendersi riferita in maniera inclusiva a tutte le persone che operano nell’ambito della comunità stessa.

Art. 1 Requisiti per l'accesso al Corso

Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione è necessario il possesso di Diploma di Scuola media superiore di durata quinquennale, o altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. È necessario, inoltre, il possesso di una buona conoscenza della lingua italiana parlata e scritta, capacità di ragionamento logico, conoscenza e capacità di utilizzare i principali risultati della matematica elementare e dei fondamenti delle scienze sperimentali. È previsto l'accertamento delle conoscenze e competenze nella lingua inglese di livello B-1. Le modalità di verifica delle conoscenze richieste per l'accesso sono definite al punto “Modalità di ammissione”. Se la verifica non è positiva, vengono indicati specifici obblighi formativi aggiuntivi. L'assolvimento dell'obbligo formativo è oggetto di specifica verifica; la relativa modalità di accertamento è indicata al punto “Modalità di ammissione”. Gli studenti che non assolvono gli obblighi formativi aggiuntivi entro la data stabilita dagli Organi competenti, e comunque entro il primo anno di corso, sono tenuti a ripetere l'iscrizione al medesimo anno.

Modalità di ammissione

Il Corso di laurea adotta un numero programmato a livello locale. Il numero di studenti iscrivibili e le modalità di svolgimento della selezione saranno resi pubblici ogni anno con il relativo bando di concorso.

Le conoscenze e competenze richieste sono verificate mediante prova scritta.

La verifica delle conoscenze e competenze avviene mediante la definizione di una votazione minima nel test di accesso al corso a numero programmato stabilita nel relativo bando di concorso pubblicato sul Portale di Ateneo.

Agli studenti ammessi al corso con una votazione inferiore alla prefissata votazione minima, verrà assegnato un obbligo formativo aggiuntivo che consiste in una attività di approfondimento delle conoscenze di base.

L’obbligo formativo aggiuntivo assegnato si intende assolto con il superamento dell’apposita prova di verifica che si svolgerà nelle date stabilite dal Consiglio di corso di studio e pubblicate sul Portale di Ateneo.

Gli studenti che non assolvano agli obblighi formativi aggiuntivi il primo anno di corso non potranno sostenere gli esami degli anni successivi.

Per l'accesso al corso di studio è richiesta la conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore al B1 del Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue. La competenza linguistica è verificata contestualmente all'idoneità di livello B-2

Art. 2 Regole di mobilità fra i curricula del Corso di Studio

Il corso di studio è articolato in curricula.

Lo studente può effettuare le scelte indicate nel piano didattico, con le modalità e nei termini resi noti tramite il Portale di Ateneo.

Il passaggio tra i curricula previsti non è consentito.

Art. 3 Piani di studio individuali

È prevista la possibilità di presentazione di piani di studio individuali con le modalità, i criteri e i termini resi noti tramite il Portale di Ateneo.

I piani di studio individuali, approvati dal Consiglio di corso di studi, non possono comunque prescindere dal rispetto dell’ordinamento e delle linee guida definite dagli Organi competenti.

Qualora il piano di studio preveda la scelta di attività formative attivate presso corsi di studio a numero programmato, l’ammissione alle stesse deve essere previamente approvata anche dal Consiglio di corso di studio a numero programmato sulla base di criteri da questo preventivamente individuati.

Art. 4 Modalità di svolgimento di ciascuna attività formativa e tipologia delle forme didattiche

Il piano didattico allegato indica le modalità di svolgimento delle attività formative e la relativa suddivisione in ore di didattica frontale, di esercitazioni pratiche o di tirocinio, nonché la tipologia delle forme didattiche.

Eventuali ulteriori informazioni in merito saranno rese note annualmente sul Portale di Ateneo.

Art. 5 Frequenza e Propedeuticità

L’obbligo di frequenza alle attività didattiche è indicato nel piano didattico allegato.

Le modalità e la verifica dell'obbligo di frequenza sono stabilite annualmente dal corso di studio in sede di presentazione della programmazione didattica e rese note agli studenti prima dell'inizio delle lezioni tramite il Portale di Ateneo. Le eventuali propedeuticità sono indicate nel Piano Didattico allegato al presente Regolamento.

Art. 6 Percorso flessibile

Lo studente può optare per il percorso flessibile che consente di completare il corso di studio in un tempo superiore o inferiore alla durata normale secondo le modalità definite nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Le attività formative previste dal percorso di studio, in caso di necessaria disattivazione, potranno essere sostituite, per garantire la qualità e la sostenibilità dell'offerta didattica.

Art. 7 Prove di verifica delle attività formative

Il piano didattico allegato prevede i casi in cui le attività formative si concludono con un esame con votazione in trentesimi, ovvero con un giudizio di idoneità.

Le modalità di svolgimento delle verifiche (forma orale, scritta o pratica ed eventuali loro combinazioni; verifiche individuali ovvero di gruppo) sono stabilite annualmente dal Corso di Studio in sede di presentazione della programmazione didattica e rese note agli studenti prima dell'inizio delle lezioni tramite il Portale di Ateneo.

Art. 8 Attività formative a scelta dallo Studente

Lo studente può scegliere tra le attività formative attivate in Ateneo purché coerenti con il percorso formativo.

Il corso di studio considera coerenti con il progetto formativo le attività formative che il Consiglio di corso di studio individua annualmente e rende note tramite Portale di Ateneo

Art. 9 Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio della stessa classe

Il riconoscimento dei crediti nella carriera degli Studenti persegue il fine della mobilità degli Studenti ed è deliberato dal Consiglio di Corso di Studio, fino a concorrenza dei crediti dello stesso settore scientifico disciplinare previsti dall'Ordinamento didattico del corso di studio, nel rispetto dei relativi ambiti scientifico disciplinari e della tipologia delle attività formative. Qualora, effettuati i riconoscimenti in base alle norme del presente regolamento, residuino crediti non utilizzati, il Consiglio di Corso di Studio può riconoscerli valutando il caso concreto sulla base delle affinità didattiche e culturali.

Art. 10 Criteri di riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa classe, presso università telematiche e in Università estere

I crediti formativi universitari acquisiti sono riconosciuti dal Consiglio di Corso di Studio sulla base dei seguenti criteri:

- analisi del programma svolto;
- numero complessivo di ore di didattica svolte;
- valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo Studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli Studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Qualora, effettuati i riconoscimenti in base alle norme del presente regolamento, residuino crediti non utilizzati, il Consiglio di Corso di studio può riconoscerli valutando il caso concreto sulla base delle affinità didattiche e culturali. Qualora, effettuati i riconoscimenti in base alle norme del presente regolamento, risultino carenze di crediti in un determinato settore scientifico- disciplinare (o, in assenza dei settori, in una particolare disciplina), il Consiglio di Corso di Studio ha la facoltà di istituire una o più attività formative integrative, distinte per settore scientifico-disciplinare o gruppi di settori omogenei, alle quali lo Studente dovrà partecipare per colmare tali lacune. La modalità di svolgimento di ogni attività integrativa viene decisa dal Consiglio di Corso di Studio e può comprendere attività di studio guidato, partecipazione a cicli di seminari, attività di laboratorio, ecc. La valutazione di ogni attività integrativa avviene mediante giudizio di idoneità. L'elenco delle attività integrative attivate sarà aggiornato periodicamente dal Consiglio di Corso di Studio.

Art. 11 Criteri di riconoscimento delle conoscenze e abilità extrauniversitarie

Possono essere riconosciute competenze acquisite fuori dall'Università nei seguenti casi: conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia;
conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui realizzazione e progettazione abbia concorso l'Università.

La richiesta di riconoscimento sarà valutata dal Consiglio di Corso di studio tenendo conto delle indicazioni date dagli Organi Accademici e del numero massimo di crediti riconoscibili fissato nell'ordinamento didattico del corso di studio.

Il riconoscimento potrà avvenire qualora l'attività sia coerente con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e delle attività formative che si riconoscono, visti anche il contenuto e la durata in ore dell'attività svolta.

Art. 12 Tirocinio curriculare

Il corso di studio prevede, a richiesta dello studente, la possibilità di svolgere un tirocinio curriculare secondo il Regolamento generale tirocini di Ateneo.

Art. 13 Prova finale

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione e nella discussione davanti ad una Commissione di una relazione scritta, redatta dallo Studente su un'attività svolta dallo stesso sotto la supervisione di un Docente della Scuola di Ingegneria e Architettura. L'attività può essere di tipo progettuale, sperimentale, o di approfondimento, e deve essere incentrata su tematiche coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Studio. La tipologia e l'argomento dell'attività sono concordate con il Docente supervisore.

Lo studente dovrà dimostrare la capacità di applicare e comunicare le conoscenze acquisite nel Corso di studio.

La prova finale può essere collegata a un progetto o a un'attività di tirocinio.

Modalità di svolgimento della prova finale

Per l'ammissione alla prova finale lo Studente deve avere conseguito tutti i crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico per le attività diverse dalla prova finale, distribuiti nelle diverse tipologie secondo le indicazioni del Piano Didattico.

Il voto di laurea è espresso in centodecimi. È previsto il conferimento della lode a giudizio unanime della Commissione. Gli Studenti che seguono il curriculum "Automation Engineering". per l'ottenimento del titolo di laurea dalla Tongji University (BSc in Automation Engineering), dovranno svolgere un periodo di studio a Shanghai dopo il conseguimento della laurea a Bologna, secondo quanto indicato nella convenzione firmata dai due Atenei.

La Commissione Paritetica docenti-studenti ha espresso parere favorevole sulla coerenza dei crediti assegnati alle singole attività formative e gli specifici obiettivi formativi programmati, ai sensi dell'articolo 12 comma 3 del DM 270/04.

Anno Accademico 2026/2027
Classe L-8 R-INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
Corso 6671-INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

Curriculum: CURRICULUM AUTOMATION ENGINEERING (C50)

Note: Il secondo anno si svolge presso "Tongji University" - Shanghai - Cina

Primo Anno di Corso

Gruppo: 1) Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
6671 000 000 27991 - 0 - ANALISI MATEMATICA T-1		MAT/05	MATH-03/A		9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica Obiettivi: Al termine del corso lo studente : -conosce le principali definizioni e proprietà delle funzioni reali di una variabile reale (limiti di funzioni, continuità, calcolo differenziale, calcolo integrale) -sa collegare tra loro queste proprietà -sa risolvere adeguati esercizi su questi argomenti. Obiettivi inglese: At the end of the course the student : -knows the basic definitions and main properties of real functions of a real variable (limits of functions, continuity, differential calculus, integral calculus) -knows how to connect these properties -is able to solve suitable exercises on these topics.								
6671 000 000 27993 - 0 - ANALISI MATEMATICA T-2		MAT/05	MATH-03/A		9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica Obiettivi: Al termine del corso lo studente conosce le definizioni più importanti, le principali proprietà, il legame tra i diversi concetti dei seguenti argomenti: - serie numeriche - curve e superfici, campi di vettori e integrazione di funzioni e di campi - funzioni reali di più variabili reali (in particolare di 2 variabili): continuità, differenziabilità, calcolo di punti critici, integrazione Sa risolvere adeguati esercizi su questi argomenti. Obiettivi inglese: At the end of the course the student knows the basic definitions, their relationship and the main properties of the following topics: -numerical series - curves, surfaces and vector fields, integration of functions and of vector fields -real functions of more than 1 real variables (in particular of 2 real variables): continuity, differentiability, critical points, integration. The student is able to solve suitable exercises on these topics.								

6671 000 000 27996 - 0 - FISICA GENERALE T-1	FIS/01	PHYS-01/A	9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 172 - Fisica e chimica			A			
Obiettivi: Al termine del corso lo studente possiede una buona conoscenza di cinematica e dinamica (del punto materiale e dei sistemi) e di termodinamica. E' in grado di applicare tale conoscenza alla risoluzione di problemi ed esercizi di meccanica e termodinamica di livello medio-avanzato, facendo anche uso del calcolo differenziale ed integrale.						
Obiettivi inglese: At the end of the course the student has a good knowledge of classical mechanics (kinematics and dynamics, including systems of particles and rigid bodies) as well as of thermodynamics. He/she is able to apply this knowledge to the solution of exercises and problems of mechanics and thermodynamics of intermediate to advanced level.						
6671 000 000 28000 - 0 - FISICA GENERALE T-2	FIS/01	PHYS-01/A	6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 172 - Fisica e chimica			A			
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente conosce i fondamenti dell'elettromagnetismo nel vuoto e nella materia, utili alle applicazioni che sono argomento degli insegnamenti successivi. Inoltre, lo studente possiede concetti di base dell'analisi dei campi vettoriali. In particolare, lo studente è in grado di: -Capire il significato fisico delle leggi fondamentali dell'interazione elettromagnetica. -Applicare i concetti generali a casi particolari per la soluzione di semplici problemi.						
Obiettivi inglese: At the end of the course, students have basic knowledge of electromagnetism both in vacuum and in matter, useful for applications to be studied in forthcoming teaching programs. Furthermore, students possess main concepts of vector field analysis. In particular, students are able to -Understand the physical meaning of fundamental law of electromagnetism. -Apply general concepts to particular cases in order to solve simple problems.						
6671 000 000 29227 - 0 - FONDAMENTI DI INFORMATICA T	ING-INF/05	IINF-05/A	9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica			A			
Obiettivi: Lo studente viene introdotto ai principi, alle metodologie di progetto e agli strumenti fondamentali per lo sviluppo di applicazioni informatiche, indagando alcuni classici problemi computazionali, procedendo per ciascuno di essi all'identificazione di idonei algoritmi risolutivi, formalizzati in termini del linguaggio di programmazione C. Inoltre, verranno introdotti i concetti principali di programmazione ad oggetti, con particolare riferimento al linguaggio C++. Lo studente acquisisce: familiarità e padronanza del linguaggio di programmazione; capacità di tradurre un problema in un algoritmo; capacità di strutturare un programma utilizzando classi e oggetti; alcuni aspetti teorici dell'informatica e dei sistemi di calcolo.						
Obiettivi inglese: The student is introduced to the principles, project methodologies and fundamental tools for the development of computer applications, investigating some classic computational problems, proceeding for each of them to the identification of suitable solution algorithms, formalized in terms of the C programming language. In addition, basic concepts of object-oriented programming with reference to C++ language. The student acquires: familiarity and mastery of the programming language; ability to translate a problem into an algorithm; ability to structure a program using classes and objects; theoretical aspects of computer science and computing systems.						
6671 000 000 29228 - 0 - GEOMETRIA E ALGEBRA T	MAT/03	MATH-02/B	6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica			A			
Obiettivi: Al termine del corso lo studente: - Conosce le strutture algebriche più generali dei numeri reali - Conosce le proprietà principali degli spazi vettoriali e delle mappe lineari e ha imparato a collegarle -è in grado di affrontare e risolvere problemi di algebra lineare da diversi punti di vista						
Obiettivi inglese: At the end of the course the student: - Knows many algebraic structures generalizing real numbers - Knows the main properties of vector spaces and linear maps and has learned to connect them - will be able to face and solve linear algebra problems from different points of view						

CILT 000 000 26337 - 6 - IDONEITA' LINGUA INGLESE B - 2			6	25/0/50/0	No	Giudizio
---	--	--	---	-----------	----	----------

Ambito: 1142 - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze di base per la comunicazione di dati scientifici in inglese (comunicazione orale e scrittura).

Obiettivi inglese: At the end of the course the student acquires basic knowledge for communicating scientific data in English (oral communication and writing).

6671 000 000 29690 - 0 - MECCANICA RAZIONALE T	MAT/07	MATH-04/A	6	60/0/0/0	No	Voto
--	--------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative
Obiettivi: Al termine del corso lo studente è in grado di modellare e risolvere in autonomia problemi inerenti alla statica e alla dinamica di un sistema meccanico, individuando gli aspetti essenziali sia dal punto di vista fisico sia dal punto di vista matematico. A tale scopo acquisisce competenze specifiche nell'ambito di cinematica, statica e dinamica di sistemi materiali, con particolare attenzione ai moti di corpi rigidi e viene introdotto alla meccanica analitica. Sulla base di questi risultati lo studente è anche capace di ampliare le proprie conoscenze autonomamente per affrontare problemi nuovi.

Obiettivi inglese: At the end of the course the student is able to model and solve problems related to static and dynamic aspects of a mechanical system autonomously, identifying the main constituents from both the mathematical and the physical standpoint. To this aim the student acquires specific expertise in kinematics, statics and dynamics of mechanical systems, with particular attention to rigid bodies and basic principle of analytic mechanics. In this way the student becomes capable of learning new topics and solving new problems independently.

Secondo Anno di Corso

Gruppo: 2) Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
6671 000 000 28543 - 0 - AUTOMATIC CONTROL 1		ING-INF/04	IINF-04/A		9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione Obiettivi: Methods for the definition of models of dynamic systems with a physical-mathematic approach. Knowledge of the main simulation techniques and of the simulation packages for fast prototyping of control systems. Analysis of the properties of stationary, linear dynamic systems in the time and frequency domains. Obiettivi inglese: Methods for the definition of models of dynamic systems with a physical-mathematic approach. Knowledge of the main simulation techniques and of the simulation packages for fast prototyping of control systems. Analysis of the properties of stationary, linear dynamic systems in the time and frequency domains.				B				
6671 000 000 28544 - 0 - AUTOMATIC CONTROL 2		ING-INF/04	IINF-04/A		9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione Obiettivi: Design of control algorithms in the continuous and discrete time domains for single-input single-output linear systems.				B				

Obiettivi inglese: Design of control algorithms in the continuous and discrete time domains for single-input single-output linear systems.

6671 000 000 28555 - 0 - AUTOMATIC MACHINES

ING-IND/14

IIND-03/A

9

90/0/0/0

No

Voto

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative

C

Obiettivi: Lo scopo del corso è quello di fornire le principali conoscenze legate al comportamento meccanico dei materiali e gli vengono presentate le principali metodologie per l'analisi e la progettazione di elementi meccanici che vengono utilizzati nelle macchine automatiche. Al termine del corso lo studente:

- è in grado di studiare e progettare corpi elastici e snelli in relazione alla loro capacità di deformarsi sotto differenti tipologie di carico statico;
- è in grado di realizzare modelli matematici per descrivere il comportamento meccanico di corpi elastici e snelli da utilizzare in macchine automatiche;
- è in grado di analizzare il comportamento di corpi elastici e snelli quando soggetti a vibrazioni.

Obiettivi inglese: The course aims to provide the knowledge related to the mechanical behaviour of materials and the methodologies for the analysis, and the design of mechanical elements used in automatic machines. At the end of the course, the student:

- can study and design elastic and slender bodies accounting their ability to deform under different types of static load;
- can create mathematical models to describe the mechanical behaviour of elastic and slender bodies to be used in automatic machines;
- it can analyse the behaviour of elastic and slender bodies when subject to vibrations.

6671 000 000 28556 - 0 - CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGIES

ING-INF/04

IINF-04/A

9

90/0/0/0

No

Voto

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione

B

Obiettivi: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,...). Introduction to the design of automation sw.

Obiettivi inglese: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,...). Introduction to the design of automation sw.

6671 000 000 28553 - 0 - ELECTRIC DRIVES

ING-IND/32

IIND-08/A

9

90/0/0/0

No

Voto

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione

B

Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze sulle prestazioni dei principali azionamenti elettrici attraverso l'analisi dei modelli dei motori elettrici, delle caratteristiche dei convertitori statici di potenza e delle leggi di controllo della coppia.

In particolare, lo studente è in grado di:

- sviluppare i modelli delle macchine in corrente continua, sincrona e asincrona,
- simulare i corrispondenti azionamenti elettrici in ambiente Matlab/Simulink,
- comprendere gli schemi in catena chiusa per il controllo di coppia, velocità e posizione degli attuatori e delle macchine elettriche nelle applicazioni industriali.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student gains insights into the performance of the main electric drives through the analysis of the most common electric machines, power converters and industrial applications.

In particular, the student can

- model DC machines, synchronous machines and induction machines,
- simulate the corresponding electric drives in Matlab/Simulink environment,
- understand the closed-loop control schemes for the regulation of torque, speed and position of electric actuators and machines used in industrial applications.

6671 000 000 28642 - 0 - FOUNDATIONS OF INDUSTRIAL ROBOTICS

ING-INF/04

IINF-04/A

6

60/0/0/0

No

Voto

Ambito: 214 - Ingegneria informatica

B

Obiettivi: Al termine del corso lo studente conoscerà i concetti e le metodologie necessarie per definire il modello cinematico e dinamico dei robot industriali, primo passo fondamentale per la progettazione di leggi di controllo efficienti. Sarà inoltre acquisita una conoscenza di base delle principali problematiche (e soluzioni) legate alla progettazione del controllo. Sebbene illustrati per robot industriali, questi concetti possono essere applicati più in generale alla modellazione e al controllo di macchine automatiche complesse.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student will know the concepts and methods necessary to compute the kinematic and dynamic model of industrial robots, first important step in the design of efficient control laws. A basic knowledge of the main problems (and solutions) of the control design issue will also be acquired. Although derived for industrial robots, these concepts may be applied more in general to model and control complex automatic machines with many degrees of freedom.

6671 000 000 37068 - 0 - PRINCIPLES OF MANAGEMENT	ING-IND/35	IEGE-01/A	6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative						
Obiettivi: Al termine dell'insegnamento, lo studente è in grado di:						
- Utilizzare metodologie di financial e managerial accounting						
- Capire il funzionamento dei rendiconti finanziari						
- Analizzare i costi e il loro comportamento						
- Valutare decisioni di investimento						
Obiettivi inglese: On completion of the course, the student is able to:						
- Use financial and managerial accounting frameworks						
- Understand balance sheet, income statement, and cash flow statements						
- Analyse cost-related decisions						
- Evaluate capital budgeting investments						
6671 000 000 17268 - 0 - PROVA FINALE			6	0/0/0/0	No	
Ambito: 1018 - Per la prova finale						
Obiettivi: Acquisire sufficiente autonomia nell'affrontare un argomento specifico di interesse per il settore.						

Gruppo: 2) Altre attività formative**TAF: F Ambito: 1147 - Altre conoscenze utili per****Cfu min: 6 Cfu max: 6**

Note: Scegli 6 crediti tra le seguenti attività formative:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
6671 000 000 28561 - 0 - LABORATORY OF AUTOMATIC MACHINES				F	3	0/0/30/0	No	Giudizio
Ambito:								
Obiettivi: Lo scopo del corso è quello di fornire le principali metodologie e gli strumenti per approcciare il disegno e la progettazione degli organi funzionali e dei sistemi ausiliari delle macchine automatiche. Al termine del corso lo studente								
-è in grado di disegnare componenti per macchine automatiche								
-è in grado di progettare e selezionare componenti di macchine automatiche								
Obiettivi inglese: The course aims to provide the principal methodologies and tools to approach the design and planning of functional parts and auxiliary systems of automatic machines. At the end of the course the student								
-can design components for automatic machines								
-can design and select components of automatic machines								
6671 000 000 28560 - 0 - LABORATORY OF ELECTRIC DRIVES				F	3	0/0/30/0	No	Giudizio
Ambito:								
Obiettivi: •Conoscenza dei metodi di modellazione e dimensionamento di un azionamento elettrico basato su macchina in corrente continua.								
•Conoscenza delle principali architetture di convertitori DC/DC per il controllo di macchine in corrente continua.								
•Conoscenza delle problematiche di controllo di commutazione e controllo corrente per convertitori DC/DC								
•Conoscenza delle problematiche di controllo di velocità in catena chiusa di un azionamento DC.								
•Apprendimento della metodologia di progetto e verifica di funzionamento di un azionamento DC completo.								
Obiettivi inglese: •Knowledge of a method for modelling and sizing an electric drive based on a DC machine.								
•Knowledge of the main architectures of DC / DC converters for the control of DC machines.								
•Knowledge of switching strategies and of current control techniques for DC / DC converters								
•Knowledge of closed-loop speed control of a DC drive.								

• Learning of the design methodology and project validation of a complete DC drive.

6671 000 000 B6439 - 0 - TIROCINIO ESTERNO T	6	0/0/150/0	No	Giudizio
--	---	-----------	----	----------

Ambito: 1147 - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	F
Obiettivi: Ampliamento delle competenze tecnico-gestionali riguardanti significative problematiche aziendali-applicative.	

6671 000 000 B6438 - 0 - TIROCINIO INTERNO T	3	0/0/75/0	No	Giudizio
--	---	----------	----	----------

Ambito: 1147 - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	F
Obiettivi: Ampliamento delle competenze tecnico-gestionali riguardanti significative problematiche aziendali-applicative.	

Gruppo: 3) Attività formative a scelta libera consigliate

TAF: D Ambito: 1008 - A scelta dello studente

Cfu min: 12 Cfu max: 12

Note: Scegli almeno 12 crediti tra tutte le attività formative dell'Ateneo. Il Corso di Studio considera coerenti con il percorso formativo le seguenti:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
6671 000 000 91602 - 0 - COMPUTER ARCHITECTURES		ING-INF/05	IINF-05/A		6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 214 - Ingegneria informatica				B				
Obiettivi: Introduction to the architectural principles of electronic computers. Central processing unit, unit memory unit, I/O unit. Hw/sw design of simple systems.								
Obiettivi inglese: Introduction to the architectural principles of electronic computers. Central processing unit, unit memory unit, I/O unit. Hw/sw design of simple systems.								
6671 000 000 90448 - 0 - LABORATORY OF AUTOMATION SYSTEMS T		ING-INF/04	IINF-04/A		6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 214 - Ingegneria informatica				B				
Obiettivi: L'obiettivo del corso è approfondire le abilità e le competenze nella progettazione e realizzazione di sistemi di controllo in tempo reale, con particolare riferimento a macchine automatiche, robot e sistemi di controllo del movimento.								
Saranno discusse tecniche di controllo quali: 1) Sistemi di controllo adattivi basati sul modello di riferimento (reference model) e su tecniche di autosintonizzazione (selftuning), per far fronte a incertezze dei parametri di sistema e a variazioni delle condizioni operative;								
2) Progettazione di controllo in retroazione e con azioni in avanti per azionamenti elettrici nelle moderne macchine automatiche.								
Gli studenti impareranno come risolvere eventuali problemi derivanti dall'implementazione in tempo discreto di questi schemi di controllo.								
Obiettivi inglese: Goal of the course is to deepen the skills and competencies in the design and implementation of real-time control systems, in particular with respect to automatic machines, robots and motion control systems. Additional control techniques will be introduced, as: 1) Adaptive control systems based on model reference and selftuning schemes, to cope with system parameter uncertainties and variable operating conditions; 2) Feedback/Feedforward control design for electrical drives in modern automatic machines. Students will learn how to face possible problems deriving from discrete-time implementation of these control schemes.								

Anno Accademico 2026/2027
 Classe L-8 R-INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
 Corso 6671-INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE

Curriculum: CURRICULUM SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE (739)

Primo Anno di Corso

Gruppo: 1) Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
6671 000 000 27991 - 0 - ANALISI MATEMATICA T-1		MAT/05	MATH-03/A		9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso lo studente :</p> <ul style="list-style-type: none"> -conosce le principali definizioni e proprietà delle funzioni reali di una variabile reale (limiti di funzioni, continuità, calcolo differenziale, calcolo integrale) -sa collegare tra loro queste proprietà -sa risolvere adeguati esercizi su questi argomenti. <p>Obiettivi inglese: At the end of the course the student :</p> <ul style="list-style-type: none"> -knows the basic definitions and main properties of real functions of a real variable (limits of functions, continuity, differential calculus, integral calculus) -knows how to connect these properties -is able to solve suitable exercises on these topics. 								
6671 000 000 27993 - 0 - ANALISI MATEMATICA T-2		MAT/05	MATH-03/A		9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso lo studente conosce le definizioni più importanti, le principali proprietà, il legame tra i diversi concetti dei seguenti argomenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - serie numeriche - curve e superfici, campi di vettori e integrazione di funzioni e di campi - funzioni reali di più variabili reali (in particolare di 2 variabili): continuità, differenziabilità, calcolo di punti critici, integrazione <p>Sa risolvere adeguati esercizi su questi argomenti.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the course the student knows the basic definitions, their relationship and the main properties of the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> -numerical series - curves, surfaces and vector fields, integration of functions and of vector fields -real functions of more than 1 real variables (in particular of 2 real variables): continuity, differentiability, critical points, integration. <p>The student is able to solve suitable exercises on these topics.</p>								

6671 000 000 27996 - 0 - FISICA GENERALE T-1	FIS/01	PHYS-01/A	9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 172 - Fisica e chimica</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso lo studente possiede una buona conoscenza di cinematica e dinamica (del punto materiale e dei sistemi) e di termodinamica. E' in grado di applicare tale conoscenza alla risoluzione di problemi ed esercizi di meccanica e termodinamica di livello medio-avanzato, facendo anche uso del calcolo differenziale ed integrale.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the course the student has a good knowledge of classical mechanics (kinematics and dynamics, including systems of particles and rigid bodies) as well as of thermodynamics. He/she is able to apply this knowledge to the solution of exercises and problems of mechanics and thermodynamics of intermediate to advanced level.</p>						
6671 000 000 28000 - 0 - FISICA GENERALE T-2	FIS/01	PHYS-01/A	6	60/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 172 - Fisica e chimica</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso, lo studente conosce i fondamenti dell'elettromagnetismo nel vuoto e nella materia, utili alle applicazioni che sono argomento degli insegnamenti successivi. Inoltre, lo studente possiede concetti di base dell'analisi dei campi vettoriali. In particolare, lo studente è in grado di: -Capire il significato fisico delle leggi fondamentali dell'interazione elettromagnetica. -Applicare i concetti generali a casi particolari per la soluzione di semplici problemi.</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the course, students have basic knowledge of electromagnetism both in vacuum and in matter, useful for applications to be studied in forthcoming teaching programs. Furthermore, students possess main concepts of vector field analysis. In particular, students are able to: -Understand the physical meaning of fundamental law of electromagnetism. -Apply general concepts to particular cases in order to solve simple problems.</p>						
6671 000 000 29227 - 0 - FONDAMENTI DI INFORMATICA T	ING-INF/05	IINF-05/A	9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica</p> <p>Obiettivi: Lo studente viene introdotto ai principi, alle metodologie di progetto e agli strumenti fondamentali per lo sviluppo di applicazioni informatiche, indagando alcuni classici problemi computazionali, procedendo per ciascuno di essi all'identificazione di idonei algoritmi risolutivi, formalizzati in termini del linguaggio di programmazione C. Inoltre, verranno introdotti i concetti principali di programmazione ad oggetti, con particolare riferimento al linguaggio C++. Lo studente acquisisce: familiarità e padronanza del linguaggio di programmazione; capacità di tradurre un problema in un algoritmo; capacità di strutturare un programma utilizzando classi e oggetti; alcuni aspetti teorici dell'informatica e dei sistemi di calcolo.</p> <p>Obiettivi inglese: The student is introduced to the principles, project methodologies and fundamental tools for the development of computer applications, investigating some classic computational problems, proceeding for each of them to the identification of suitable solution algorithms, formalized in terms of the C programming language. In addition, basic concepts of object-oriented programming with reference to C++ language. The student acquires: familiarity and mastery of the programming language; ability to translate a problem into an algorithm; ability to structure a program using classes and objects; theoretical aspects of computer science and computing systems.</p>						
6671 000 000 29228 - 0 - GEOMETRIA E ALGEBRA T	MAT/03	MATH-02/B	6	60/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 230 - Matematica, informatica e statistica</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso lo studente: - Conosce le strutture algebriche più generali dei numeri reali - Conosce le proprietà principali degli spazi vettoriali e delle mappe lineari e ha imparato a collegarle -è in grado di affrontare e risolvere problemi di algebra lineare da diversi punti di vista</p> <p>Obiettivi inglese: At the end of the course the student: - Knows many algebraic structures generalizing real numbers - Knows the main properties of vector spaces and linear maps and has learned to connect them - will be able to face and solve linear algebra problems from different points of view</p>						

CILT 000 000 26337 - 6 - IDONEITA' LINGUA INGLESE B - 2			6	25/0/50/0	No	Giudizio
---	--	--	---	-----------	----	----------

Ambito: 1142 - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera E
Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze di base per la comunicazione di dati scientifici in inglese (comunicazione orale e scrittura).

Obiettivi inglese: At the end of the course the student acquires basic knowledge for communicating scientific data in english (oral communication and writing).

6671 000 000 29690 - 0 - MECCANICA RAZIONALE T	MAT/07	MATH-04/A	6	60/0/0/0	No	Voto
--	--------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative C
Obiettivi: Al termine del corso lo studente è in grado di modellare e risolvere in autonomia problemi inerenti alla statica e alla dinamica di un sistema meccanico, individuando gli aspetti essenziali sia dal punto di vista fisico sia dal punto di vista matematico. A tale scopo acquisisce competenze specifiche nell'ambito di cinematica, statica e dinamica di sistemi materiali, con particolare attenzione ai moti di corpi rigidi e viene introdotto alla meccanica analitica. Sulla base di questi risultati lo studente è anche capace di ampliare le proprie conoscenze autonomamente per affrontare problemi nuovi.

Obiettivi inglese: At the end of the course the student is able to model and solve problems related to static and dynamic aspects of a mechanical system autonomously, identifying the main constituents from both the mathematical and the physical standpoint. To this aim the student acquires specific expertise in kinematics, statics and dynamics of mechanical systems, with particular attention to rigid bodies and basic principle of analytic mechanics. In this way the student becomes capable of learning new topics and solving new problems independently.

Secondo Anno di Corso

Gruppo: 1) Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ. VER.
--------------------	-----	-----	----------	-----	-----	-------------	------------

6671 000 000 28527 - 0 - CONTROLLI AUTOMATICI T-1		ING-INF/04	IINF-04/A		9	90/0/0/0	No	Voto
---	--	------------	-----------	--	---	----------	----	------

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione B
Obiettivi: Scopo del corso è fornire le competenze e le metodologie per la modellistica matematica dei sistemi dinamici e la loro analisi sia nel dominio del tempo sia nel dominio della frequenza. Al termine del corso, lo studente è in grado di: 1) ricavare, mediante approccio fisico-matematico, modelli nello spazio degli stati (lineari e non lineari) di sistemi fisici relativi a diversi domini (meccanico, elettrico, elettromeccanico, idraulico, termico), 2) analizzare le risposte a determinati ingressi di modelli nello spazio degli stati e ingresso-uscita utilizzando le trasformate di Laplace e Fourier, 3) analizzare la stabilità di sistemi lineari e la stabilità di stati di equilibrio di sistemi non lineari.

Obiettivi inglese: The aim of this course is to provide competencies and methodologies for the mathematical modelling of dynamic systems and their analysis in both the time and frequency domain. At the end of the course, the student is able to: 1) determine, through physical-mathematical approaches, state-space models (linear and nonlinear) of physical systems in various physical domains (electrical, mechanical, electromechanical, hydraulic, thermal), 2) analyze the response to given input signals of state-space and input-output models by exploiting the Laplace and Fourier transforms, 3) analyze the stability of linear systems and the stability of equilibrium states of nonlinear systems.

6671 000 000 95962 - 0 - CONTROLLI AUTOMATICI T-2		ING-INF/04	IINF-04/A		12	120/0/0/0	No	Voto
---	--	------------	-----------	--	----	-----------	----	------

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione B
Obiettivi: Il corso intende fare acquisizione allo studente i metodi di progetto di regolatori tempo-continuo e tempo discreti per sistemi lineari ad un ingresso ed una uscita.

6671 000 000 28029 - 0 - ELETTROTECNICA T	ING-IND/31	IJET-01/A		6	60/0/0/0	No	Voto
---	------------	-----------	--	---	----------	----	------

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative C
Obiettivi: Lo studente padroneggia le metodologie per lo studio dei circuiti elettrici lineari in regime stazionario e sinusoidale ed in fase transitoria.
Acquisisce la conoscenza di base sul trasporto, la conversione e l'utilizzo in sicurezza dell'energia elettrica.
Obiettivi inglese: The student masters the methodologies for the study of linear electrical circuits in steady state and sinusoidal regime and in transient phase.
Acquires the basic knowledge of transport, conversion and safe use of electrical energy.

6671 000 000 37063 - 0 - FONDAMENTI DI ELETTRONICA PER L'AUTOMAZIONE T	ING-INF/01	IINF-01/A		12	120/0/0/0	No	Voto
--	------------	-----------	--	----	-----------	----	------

Ambito: 211 - Ingegneria elettronica B
Obiettivi: Al termine del corso lo studente possiede competenze elettroniche di base su: dispositivi e circuiti per l'elaborazione di segnali in applicazioni quasi-lineari; circuiti per l'acquisizione di segnali da sensori; elettronica di potenza; circuiti per l'elaborazione elettronica di segnali digitali; memorie digitali.

In particolare, lo studente:

· acquisisce conoscenze elementari su: utilizzo di BJT, MOSFET e amplificatori operazionali; componenti di catene di acquisizione di segnali; circuiti elettronici operanti in commutazione; circuiti per la generazione di forme d'onda e la trasmissione di segnali; gate logici CMOS, figure di merito di circuiti elettronici digitali, memorie digitali.

· è in grado di impostare l'analisi di: circuiti basati su transistori e amplificatori operazionali in regime di funzionamento dc e ac; circuiti con comparatori di tensione; circuiti con transistori operanti in commutazione; circuiti basati su gate logici CMOS.

Obiettivi inglese: On completion of this course, students learn the basics of electronic devices and electronic circuits for quasi-linear signal elaboration; circuits for sensors read-out and conversion; power electronics; digital circuits based on CMOS devices; digital memories.

In particular, students:

- gain basic knowledge of: BJTs, MOSFETs and operational amplifiers; components for signal acquisition from sensors; switched-mode electronics; circuits for waveform generation and signal transmission; CMOS devices; figures of merit for digital circuits; digital memories.
- acquire skills to perform analyses of: electronic circuits based on transistors and operational amplifiers under dc and ac operation; circuits based on voltage comparators; circuits with transistors under switched-mode operation; digital circuits based on CMOS devices.

6671 000 000 28520 - 0 - FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE T-1	ING-IND/13	IIND-02/A		6	60/0/0/0	No	Voto
--	------------	-----------	--	---	----------	----	------

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione B
Obiettivi: Al termine del corso, lo studente possiede le conoscenze di base per l'analisi funzionale delle macchine e dei loro componenti, con particolare riguardo all'analisi cinematica, statica e dinamica.
In particolare, lo studente:
- è in grado di definire modelli matematici cinematici e dinamici di meccanismi piani;
- conosce alcuni componenti di base delle trasmissioni meccaniche e i loro modelli più comuni;
- conosce le basi di alcuni problemi dinamici delle macchine, come il bilanciamento e le vibrazioni.
Obiettivi inglese: At the end of the course, the student has basic knowledge for the functional analysis of machines and their components, in particular their kinematic, static and dynamic analyses.
In particular, the student:
- is able to define kinematic and dynamic mathematical models of planar mechanisms;
- knows basic mechanical transmission components and their most common models;
- learns the basics of some dynamic problems of machines, such as balancing and vibrations.

6671 000 000 95960 - 0 - FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE T-2	ING-IND/13	IIND-02/A	6	60/0/0/0	No	Voto
--	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione

B

Obiettivi: Alla fine del corso, lo studente acquisisce gli strumenti di base per la comprensione del funzionamento, della realizzazione e del dimensionamento dei principali elementi di macchina.

In particolare, lo studente:

- è in grado di leggere un disegno meccanico;
- conosce le basi della tecnologia meccanica, della meccanica dei materiali e della scienza delle costruzioni;
- conosce nuovi componenti delle trasmissioni meccaniche e gli elementi di base della meccanica degli azionamenti.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student gains the basic knowledge for the comprehension of the functioning, designing and production of the principal components of machines.

Specifically, the student:

- Can read a mechanical drawing
 - Has the basic knowledge of machine technology, mechanics of materials and structural mechanics
 - Knows new components of transmission chains and mechanical drives
-

6671 000 000 28011 - 0 - RETI LOGICHE T	ING-INF/05	IINF-05/A	6	60/0/0/0	No	Voto
---	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 214 - Ingegneria informatica

B

Obiettivi: Introduzione ai modelli e alle metodologie di progetto dei sistemi digitali. Analisi e sintesi di reti combinatorie, reti sequenziali asincrone, reti sequenziali sincrone.

Terzo Anno di Corso

Gruppo: 1) Attività formative obbligatorie

TAF: Ambito:

Cfu min: Cfu max:

Note:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
--------------------	-----	-----	----------	-----	-----	-------------	-------	------

6671 000 000 17268 - 0 - PROVA FINALE					6	0/0/0/0	No	
---------------------------------------	--	--	--	--	---	---------	----	--

Ambito: 1018 - Per la prova finale

E

Obiettivi: Acquisire sufficiente autonomia nell'affrontare un argomento specifico di interesse per il settore.

Gruppo: 2) Attività formative a scelta

TAF: Ambito:

Cfu min: 39 Cfu max: 39

Note: Scegli uno dei seguenti gruppi di attività formative:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
--------------------	-----	-----	----------	-----	-----	-------------	-------	------

2.1) Gruppo A

0-39

6671 000 000 37064 - 0 - AZIONAMENTI ELETTRICI T	ING-IND/32	IIND-08/A	9	90/0/0/0	No	Voto
--	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione

B

Obiettivi: Al termine del corso, lo studente conosce

- la struttura degli azionamenti elettrici e delle problematiche relative al loro impiego in applicazioni di automazione industriale
 - le caratteristiche di funzionamento e delle prestazioni degli azionamenti elettrici che impiegano motori in corrente continua, motori brushless dc e ac, motori asincroni, motori passo-passo ed attuatori di tipo diretto, alimentati da convertitori elettronici di potenza
 - i modelli dinamici delle macchine elettriche in corrente continua ed in corrente alternata.
- Inoltre, è in grado di comprendere il funzionamento degli schemi di controllo di coppia e di velocità per azionamenti elettrici, nonché i principi per il dimensionamento e scelta degli azionamenti elettrici.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student knows:

- the most common electric drives and the problems related to their use in industrial automation applications
 - the operating characteristics and the performance of electric drives that use DC machines, brushless DC and AC motors, induction machines, stepper motors and direct type actuators, powered by electronic power converters
 - the steady-state and dynamic models of electric machines.
- In addition, the student is able to understand the operation of torque and speed control schemes for electric drives, as well as the principles for sizing and selecting the most suitable electric motor in specific applications.

6671 000 000 28012 - 0 - CALCOLATORI ELETTRONICI T	ING-INF/05	IINF-05/A	6	60/0/0/0	No	Voto
--	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 214 - Ingegneria informatica

B

Obiettivi: Introduzione ai principi architetture dei calcolatori elettronici. Struttura di unità centrale di elaborazione (CPU), sottosistema di memoria, sottosistema di I/O. Progetto hw/sw di semplici sistemi basati su una CPU.

6671 000 000 28030 - 0 - ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE T	ING-IND/35	IEGE-01/A	6	60/0/0/0	No	Voto
--	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative

C

Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze per la comprensione delle tematiche fondamentali dell'economia in relazione alla loro applicazione alla soluzione di problemi di ottimo economico e al confronto di alternative in problemi di interesse ingegneristico.

In particolare, lo studente è in grado di:

- analizzare le informazioni contenute in un bilancio aziendale;
- analizzare la natura dei costi e il loro comportamento;
- valutare scelte di investimento.

Obiettivi inglese: At the end of the course, the student gains knowledge for understanding the fundamental economic topics, and for their application to economic optimization issues, and comparison between alternatives in problems that are of interest for engineering.

Specifically, the student is capable of:

- analyse a firm's balance sheet;
- understand the nature of costs and their behaviour;
- assess capital budgeting choices

6671 000 000 28537 - 0 - INGEGNERIA E TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI CONTROLLO T	ING-INF/04	IINF-04/A	9	90/0/0/0	No	Voto
---	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione

B

Obiettivi: Conoscenza della struttura e della programmazione dei principali sistemi hw/sw di controllo per l'automazione (PLC, .). Introduzione alla progettazione del sw di automazione.

6671 000 000 37065 - 0 - MACCHINE AUTOMATICHE T	ING-IND/14	IIND-03/A	9	90/0/0/0	No	Voto
---	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative

C

Obiettivi: Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti le conoscenze relative alle architetture delle macchine automatiche e dei loro principali sottosistemi inclusi i sistemi di attuazione a fluido, con particolare riguardo ai sistemi pneumatici. Inoltre viene fornita agli studenti anche una introduzione alle tecnologie di additive manufacturing ed alle loro applicazioni per le macchine automatiche. Al termine del corso lo studente:

- ha la capacità di analizzare le architetture delle macchine automatiche
- è in grado di approssimare una progettazione funzionale di una macchina automatica
- è in grado di gestire alcune problematiche inerenti le macchine automatiche nella prospettiva della industria 4.0
- è in grado di analizzare e un circuito pneumatico
- è in grado di progettare un semplice circuito pneumatico
- è in grado di poter applicare le conoscenze acquisite in ambito additive manufacturing per poter approssimare un progetto di componenti meccanici.

Obiettivi inglese: The course aims to provide students with the knowledge related to the architectures of automatic machines and their main subsystems including fluid actuation systems, with particular regard to pneumatic systems. Students are also given an introduction to additive manufacturing technologies and their applications for automatic machines.

At the end of the course, the student:

- has the ability to analyze the architectures of automatic machines.
- can approach a functional design of an automatic machine
- can manage some issues related to automatic machines in the perspective of industry 4.0
- can analyze and a pneumatic circuit
- can design a simple pneumatic circuit
- can apply the knowledge acquired in additive manufacturing in order to approach a mechanical components project.

2.2) Gruppo B

0-39

6671 000 000 28555 - 0 - AUTOMATIC MACHINES	ING-IND/14	IIND-03/A	9	90/0/0/0	No	Voto
---	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative

C

Obiettivi: Lo scopo del corso è quello di fornire le principali conoscenze legate al comportamento meccanico dei materiali e gli vengono presentate le principali metodologie per l'analisi e la progettazione di elementi meccanici che vengono utilizzati nelle macchine automatiche. Al termine del corso lo studente:

- è in grado di studiare e progettare corpi elastici e snelli in relazione alla loro capacità di deformarsi sotto differenti tipologie di carico statico;
- è in grado di realizzare modelli matematici per descrivere il comportamento meccanico di corpi elastici e snelli da utilizzare in macchine automatiche;
- è in grado di analizzare il comportamento di corpi elastici e snelli quando soggetti a vibrazioni.

Obiettivi inglese: The course aims to provide the knowledge related to the mechanical behaviour of materials and the methodologies for the analysis, and the design of mechanical elements used in automatic machines. At the end of the course, the student:

- can study and design elastic and slender bodies accounting their ability to deform under different types of static load;
- can create mathematical models to describe the mechanical behaviour of elastic and slender bodies to be used in automatic machines;
- it can analyse the behaviour of elastic and slender bodies when subject to vibrations.

6671 000 000 91602 - 0 - COMPUTER ARCHITECTURES	ING-INF/05	IINF-05/A	6	60/0/0/0	No	Voto
---	------------	-----------	---	----------	----	------

Ambito: 214 - Ingegneria informatica

B

Obiettivi: Introduction to the architectural principles of electronic computers. Central processing unit, unit memory unit, I/O unit. Hw/sw design of simple systems.

Obiettivi inglese: Introduction to the architectural principles of electronic computers. Central processing unit, unit memory unit, I/O unit. Hw/sw design of simple systems.

6671 000 000 28556 - 0 - CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGIES	ING-INF/04	IINF-04/A	B	9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione</p> <p>Obiettivi: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,...). Introduction to the design of automation sw.</p> <p>Obiettivi inglese: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,...). Introduction to the design of automation sw.</p>							
6671 000 000 28553 - 0 - ELECTRIC DRIVES	ING-IND/32	IIND-08/A	B	9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione</p> <p>Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze sulle prestazioni dei principali azionamenti elettrici attraverso l'analisi dei modelli dei motori elettrici, delle caratteristiche dei convertitori statici di potenza e delle leggi di controllo della coppia. In particolare, lo studente è in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> •sviluppare i modelli delle macchine in corrente continua, sincrone e asincrone, •simulare i corrispondenti azionamenti elettrici in ambiente Matlab/Simulink, •comprendere gli schemi in catena chiusa per il controllo di coppia, velocità e posizione degli attuatori e delle macchine elettriche nelle applicazioni industriali. <p>Obiettivi inglese: At the end of the course, the student gains insights into the performance of the main electric drives through the analysis of the most common electric machines, power converters and industrial applications. In particular, the student can</p> <ul style="list-style-type: none"> •model DC machines, synchronous machines and induction machines, •simulate the corresponding electric drives in Matlab/Simulink environment, •understand the closed-loop control schemes for the regulation of torque, speed and position of electric actuators and machines used in industrial applications. 							
6671 000 000 37068 - 0 - PRINCIPLES OF MANAGEMENT	ING-IND/35	IEGE-01/A	C	6	60/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative</p> <p>Obiettivi: Al termine dell'insegnamento, lo studente è in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare metodologie di financial e managerial accounting - Capire il funzionamento dei rendiconti finanziari - Analizzare i costi e il loro comportamento - Valutare decisioni di investimento <p>Obiettivi inglese: On completion of the course, the student is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use financial and managerial accounting frameworks - Understand balance sheet, income statement, and cash flow statements - Analyse cost-related decisions - Evaluate capital budgeting investments 							
2.2) Gruppo C				0-39			
6671 000 000 28555 - 0 - AUTOMATIC MACHINES	ING-IND/14	IIND-03/A	C	9	90/0/0/0	No	Voto
<p>Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative</p> <p>Obiettivi: Lo scopo del corso è quello di fornire le principali conoscenze legate al comportamento meccanico dei materiali e gli vengono presentate le principali metodologie per l'analisi e la progettazione di elementi meccanici che vengono utilizzati nelle macchine automatiche. Al termine del corso lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -è in grado di studiare e progettare corpi elastici e snelli in relazione alla loro capacità di deformarsi sotto differenti tipologie di carico statico; -è in grado di realizzare modelli matematici per descrivere il comportamento meccanico di corpi elastici e snelli da utilizzare in macchine automatiche; -è in grado di analizzare il comportamento di corpi elastici e snelli quando soggetti a vibrazioni. <p>Obiettivi inglese: The course aims to provide the knowledge related to the mechanical behaviour of materials and the methodologies for the analysis, and the design of mechanical elements used in automatic machines. At the end of the course, the student:</p> <ul style="list-style-type: none"> -can study and design elastic and slender bodies accounting their ability to deform under different types of static load; -can create mathematical models to describe the mechanical behaviour of elastic and slender bodies to be used in automatic machines; -it can analyse the behaviour of elastic and slender bodies when subject to vibrations. 							

6671 000 000 28556 - 0 - CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGIES	ING-INF/04	IINF-04/A	9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione Obiettivi: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,...). Introduction to the design of automation sw.	B					
Obiettivi inglese: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,...). Introduction to the design of automation sw.						
6671 000 000 28553 - 0 - ELECTRIC DRIVES	ING-IND/32	IIND-08/A	9	90/0/0/0	No	Voto
Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze sulle prestazioni dei principali azionamenti elettrici attraverso l'analisi dei modelli dei motori elettrici, delle caratteristiche dei convertitori statici di potenza e delle leggi di controllo della coppia. In particolare, lo studente è in grado di: <ul style="list-style-type: none"> •sviluppare i modelli delle macchine in corrente continua, sincrone e asincrone, •simulare i corrispondenti azionamenti elettrici in ambiente Matlab/Simulink, •comprendere gli schemi in catena chiusa per il controllo di coppia, velocità e posizione degli attuatori e delle macchine elettriche nelle applicazioni industriali. 	B					
Obiettivi inglese: At the end of the course, the student gains insights into the performance of the main electric drives through the analysis of the most common electric machines, power converters and industrial applications. In particular, the student can <ul style="list-style-type: none"> •model DC machines, synchronous machines and induction machines, •simulate the corresponding electric drives in Matlab/Simulink environment, •understand the closed-loop control schemes for the regulation of torque, speed and position of electric actuators and machines used in industrial applications. 						
6671 000 000 28642 - 0 - FOUNDATIONS OF INDUSTRIAL ROBOTICS	ING-INF/04	IINF-04/A	6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 214 - Ingegneria informatica Obiettivi: Al termine del corso lo studente conoscerà i concetti e le metodologie necessarie per definire il modello cinematico e dinamico dei robot industriali, primo passo fondamentale per la progettazione di leggi di controllo efficienti. Sarà inoltre acquisita una conoscenza di base delle principali problematiche (e soluzioni) legate alla progettazione del controllo. Sebbene illustrati per robot industriali, questi concetti possono essere applicati più in generale alla modellazione e al controllo di macchine automatiche complesse.	B					
Obiettivi inglese: At the end of the course, the student will know the concepts and methods necessary to compute the kinematic and dynamic model of industrial robots, first important step in the design of efficient control laws. A basic knowledge of the main problems (and solutions) of the control design issue will also be acquired. Although derived for industrial robots, these concepts may be applied more in general to model and control complex automatic machines with many degrees of freedom.						
6671 000 000 37068 - 0 - PRINCIPLES OF MANAGEMENT	ING-IND/35	IEGE-01/A	6	60/0/0/0	No	Voto
Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative Obiettivi: Al termine dell'insegnamento, lo studente è in grado di: <ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare metodologie di financial e managerial accounting - Capire il funzionamento dei rendiconti finanziari - Analizzare i costi e il loro comportamento - Valutare decisioni di investimento 	C					
Obiettivi inglese: On completion of the course, the student is able to: <ul style="list-style-type: none"> - Use financial and managerial accounting frameworks - Understand balance sheet, income statement, and cash flow statements - Analyse cost-related decisions - Evaluate capital budgeting investments 						

2.2) Gruppo D		0-39					
6671 000 000 28555 - 0 - AUTOMATIC MACHINES	ING-IND/14	IIND-03/A	9	90/0/0/0	No	Voto	
Ambito: 2019 - Attività formative affini o integrative C Obiettivi: Lo scopo del corso è quello di fornire le principali conoscenze legate al comportamento meccanico dei materiali e gli vengono presentate le principali metodologie per l'analisi e la progettazione di elementi meccanici che vengono utilizzati nelle macchine automatiche. Al termine del corso lo studente: -è in grado di studiare e progettare corpi elastici e snelli in relazione alla loro capacità di deformarsi sotto differenti tipologie di carico statico; -è in grado di realizzare modelli matematici per descrivere il comportamento meccanico di corpi elastici e snelli da utilizzare in macchine automatiche; -è in grado di analizzare il comportamento di corpi elastici e snelli quando soggetti a vibrazioni. Obiettivi inglese: The course aims to provide the knowledge related to the mechanical behaviour of materials and the methodologies for the analysis, and the design of mechanical elements used in automatic machines. At the end of the course, the student: -can study and design elastic and slender bodies accounting their ability to deform under different types of static load; -can create mathematical models to describe the mechanical behaviour of elastic and slender bodies to be used in automatic machines; -it can analyse the behaviour of elastic and slender bodies when subject to vibrations.							
6671 000 000 28556 - 0 - CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGIES	ING-INF/04	IINF-04/A	9	90/0/0/0	No	Voto	
Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione B Obiettivi: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,....). Introduction to the design of automation sw. Obiettivi inglese: Structure and use of the main hw/sw tools for control systems in automation (PLC,....). Introduction to the design of automation sw.							
6671 000 000 28553 - 0 - ELECTRIC DRIVES	ING-IND/32	IIND-08/A	9	90/0/0/0	No	Voto	
Ambito: 208 - Ingegneria dell'automazione B Obiettivi: Al termine del corso lo studente acquisisce conoscenze sulle prestazioni dei principali azionamenti elettrici attraverso l'analisi dei modelli dei motori elettrici, delle caratteristiche dei convertitori statici di potenza e delle leggi di controllo della coppia. In particolare, lo studente è in grado di: •sviluppare i modelli delle macchine in corrente continua, sincrone e asincrone, •simulare i corrispondenti azionamenti elettrici in ambiente Matlab/Simulink, •comprendere gli schemi in catena chiusa per il controllo di coppia, velocità e posizione degli attuatori e delle macchine elettriche nelle applicazioni industriali. Obiettivi inglese: At the end of the course, the student gains insights into the performance of the main electric drives through the analysis of the most common electric machines, power converters and industrial applications. In particular, the student can •model DC machines, synchronous machines and induction machines, •simulate the corresponding electric drives in Matlab/Simulink environment, •understand the closed-loop control schemes for the regulation of torque, speed and position of electric actuators and machines used in industrial applications.							
6671 000 000 90448 - 0 - LABORATORY OF AUTOMATION SYSTEMS T	ING-INF/04	IINF-04/A	6	60/0/0/0	No	Voto	
Ambito: 214 - Ingegneria informatica B Obiettivi: L'obiettivo del corso è approfondire le abilità e le competenze nella progettazione e realizzazione di sistemi di controllo in tempo reale, con particolare riferimento a macchine automatiche, robot e sistemi di controllo del movimento. Saranno discusse tecniche di controllo quali: 1) Sistemi di controllo adattivi basati sul modello di riferimento (reference model) e su tecniche di autosintonizzazione (selftuning), per far fronte a incertezze dei parametri di sistema e a variazioni delle condizioni operative; 2) Progettazione di controllo in retroazione e con azioni in avanti per azionamenti elettrici nelle moderne macchine automatiche. Gli studenti impareranno come risolvere eventuali problemi derivanti dall'implementazione in tempo discreto di questi schemi di controllo. Obiettivi inglese: Goal of the course is to deepen the skills and competencies in the design and implementation of real-time control systems, in particular with respect to automatic machines, robots and motion control systems. Additional control techniques will be introduced, as: 1) Adaptive control systems based on model reference and selftuning schemes, to cope with system parameter uncertainties and variable operating conditions; 2) Feedback/Feedforward control design for electrical drives in modern automatic machines. Students will learn how to face possible problems deriving from discrete-time implementation of these control schemes.							

6671 000 000 B6438 - 0 - TIROCINIO INTERNO T

3

0/0/75/0

No

Giudizio

Ambito: 1147 - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro
Obiettivi: Ampliamento delle competenze tecnico-gestionali riguardanti significative problematiche aziendali-applicative.

F

Gruppo: 4) Attività formative a scelta libera consigliate**TAF: D Ambito: 1008 - A scelta dello studente****Cfu min: 12 Cfu max: 12**

Note: Scegli almeno 12 crediti tra tutte le attività formative dell'Ateneo. Il Corso di Studio considera coerenti con il percorso formativo le seguenti:

Attività formativa	TIP	SSD	SSD 2024	TAF	CFU	ORE F/E/L/N	FREQ.	VER.
6671 000 000 91602 - 0 - COMPUTER ARCHITECTURES Ambito: 214 - Ingegneria informatica Obiettivi: Introduction to the architectural principles of electronic computers. Central processing unit, unit memory unit, I/O unit. Hw/sw design of simple systems. Obiettivi inglese: Introduction to the architectural principles of electronic computers. Central processing unit, unit memory unit, I/O unit. Hw/sw design of simple systems.		ING-INF/05	IINF-05/A	B	6	60/0/0/0	No	Voto
6671 000 000 71148 - 0 - ELETTRONICA PER L'AUTOMAZIONE T Ambito: 1008 - A scelta dello studente Obiettivi: Al termine del corso lo studente possiede le conoscenze di base per la progettazione di sistemi elettronici che trovano applicazione negli impianti e nell'automazione industriale. In particolare lo studente è in grado di comprendere la struttura, i principi di funzionamento ed i criteri di massima per il progetto degli amplificatori di potenza e dei convertitori elettronici di energia elettrica impiegati per il controllo di impianti industriali e di azionamenti elettrici e per la gestione dell'alimentazione di apparecchiature elettroniche. Obiettivi inglese: The course aims at providing basic knowledge on the operating principles and basic design criteria of electronic systems for industrial applications.		ING-INF/01	IINF-01/A	D	6	60/0/0/0	No	Voto
6671 000 000 28642 - 0 - FOUNDATIONS OF INDUSTRIAL ROBOTICS Ambito: 214 - Ingegneria informatica Obiettivi: Al termine del corso lo studente conoscerà i concetti e le metodologie necessarie per definire il modello cinematico e dinamico dei robot industriali, primo passo fondamentale per la progettazione di leggi di controllo efficienti. Sarà inoltre acquisita una conoscenza di base delle principali problematiche (e soluzioni) legate alla progettazione del controllo. Sebbene illustrati per robot industriali, questi concetti possono essere applicati più in generale alla modellazione e al controllo di macchine automatiche complesse. Obiettivi inglese: At the end of the course, the student will know the concepts and methods necessary to compute the kinematic and dynamic model of industrial robots, first important step in the design of efficient control laws. A basic knowledge of the main problems (and solutions) of the control design issue will also be acquired. Although derived for industrial robots, these concepts may be applied more in general to model and control complex automatic machines with many degrees of freedom.		ING-INF/04	IINF-04/A	B	6	60/0/0/0	No	Voto
6671 000 000 29035 - 0 - LABORATORIO DI ARCHITETTURE E PROGRAMMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRONICI INDUSTRIALI T-A Ambito: 1008 - A scelta dello studente Obiettivi: Al termine del corso lo studente è introdotto alla progettazione hardware-software di sistemi elettronici programmabili per applicazioni industriali.		ING-INF/01	IINF-01/A	D	6	60/0/0/0	No	Voto

Ambito: 214 - Ingegneria informatica

B

Obiettivi: L'obiettivo del corso è approfondire le abilità e le competenze nella progettazione e realizzazione di sistemi di controllo in tempo reale, con particolare riferimento a macchine automatiche, robot e sistemi di controllo del movimento.

Saranno discusse tecniche di controllo quali: 1) Sistemi di controllo adattivi basati sul modello di riferimento (reference model) e su tecniche di autosintonizzazione (selftuning), per far fronte a incertezze dei parametri di sistema e a variazioni delle condizioni operative;

2) Progettazione di controllo in retroazione e con azioni in avanti per azionamenti elettrici nelle moderne macchine automatiche.

Gli studenti impareranno come risolvere eventuali problemi derivanti dall'implementazione in tempo discreto di questi schemi di controllo.

Obiettivi inglese: Goal of the course is to deepen the skills and competencies in the design and implementation of real-time control systems, in particular with respect to automatic machines, robots and motion control systems. Additional control techniques will be introduced, as: 1) Adaptive control systems based on model reference and selftuning schemes, to cope with system parameter uncertainties and variable operating conditions; 2) Feedback/Feedforward control design for electrical drives in modern automatic machines. Students will learn how to face possible problems deriving from discrete-time implementation of these control schemes.

Legenda:

CFU: crediti formativi universitari

TAF: tipologia attività formativa (A-di base; B-caratterizzanti; C-affini o integrative; F-ulteriori attività formative; D-a scelta autonoma dello studente; S- stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali; E-per la prova finale)

SSD: settore scientifico disciplinare

F/E/L/N: indica le ore Frontali/Esercitazioni/Laboratori/Ore di esercitazione e/o laboratorio tenute da non docenti

Freq.: segnala l'esistenza di un obbligo di frequenza

Ver.: indica la modalità di verifica del profitto finale

TIP.: indica la tipologia delle forme didattiche. Queste possono essere CON: convenzionali, E-L: in e-learning, MIX: miste, C/E: convenzionali e/o e-learning. Il corso di studio può definire annualmente una delle modalità.