



Denominazione	LABORATORIO DI AUTOMATICA
Moduli componenti	-
Settore scientifico-disciplinare	IINF-04/A (Automatica) (ex: ING-INF/04)
Anno di corso e semestre di erogazione	3° anno – II semestre
Lingua di insegnamento	ITALIANO
Carico didattico in crediti formativi universitari	6 CFU
Numero di ore di attività didattica frontale	48 ore (pari a 6 CFU di didattica erogativa) + 8 ore di didattica interattiva/integrativa
Docenti	NICOLA EPICOCO
Risultati di apprendimento specifici	Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti di base per la modellazione, l'analisi ed il controllo di processi industriali dinamici e automatizzati. In particolare, l'obiettivo principale dell'insegnamento è l'apprendimento di metodi e strumenti per l'applicazione delle tecniche fondamentali di modellistica, analisi e controllo dei sistemi dinamici, alla base dell'automatica. A tal scopo, l'insegnamento fornirà una introduzione pratica agli strumenti tipici della modellazione, della simulazione, dell'analisi e della progettazione dei sistemi di controllo, come Matlab e Simulink. Nell'ambito del corso, le tecniche di cui sopra saranno applicate allo sviluppo pratico di progetti tipici dell'ambiente industriale. Al completamento del corso lo studente sarà in grado di creare in ambiente virtuale dei modelli rappresentativi del fenomeno dinamico di interesse, simularne l'evoluzione temporale, analizzarne e comprenderne i risultati, predisporre azioni di controllo adeguate agli obiettivi e specifiche tecniche desiderate, effettuare analisi what-if, e individuare le soluzioni più efficaci. Le conoscenze acquisite in questo insegnamento aumenteranno le competenze e le abilità dello studente nelle attività di modellistica, simulazione, analisi e progetto di sistemi di controllo in settori industriali e più in generale di sistemi dinamici. Al termine del corso lo studente: - conoscerà i comandi base dell'ambiente informatico e simulativo Matlab e Simulink; - conoscerà le principali metodologie per la derivazione di modelli di processi dinamici; - conoscerà le istruzioni basilari per la modellazione, analisi e controllo di sistemi in ambiente informatico, comprendendone la matematica sottostante; - saprà applicare a casi di studio specifici le metodologie di modellistica, di analisi e di controllo apprese nel corso; - saprà valutare e scegliere la modalità di controllo più appropriata per l'esecuzione di una determinata attività o lavorazione industriale; - saprà discutere e spiegare sia a tecnici che a non tecnici la fattibilità di soluzioni alternative, individuando vantaggi e svantaggi, e valutandone l'efficacia complessiva. <i>Conoscenze e comprensione:</i> Il corso permette di acquisire conoscenze integrate relative allo studio di processi dinamici e all'automazione industriale, dalla struttura alla modellazione, dall'analisi al controllo e ottimizzazione delle prestazioni, inquadrando le principali caratteristiche di base, le esigenze, le problematiche, e le comuni metodologie di risoluzione, anche mediante l'utilizzo di software specifici. <i>Capacità di applicare conoscenze e comprensione:</i> Le attività previste nel corso consentono di applicare metodi e strumenti di carattere analitico e informatico al contesto industriale moderno caratterizzato da un crescente grado di innovazione tecnologica e di automazione. Attraverso l'utilizzo di software e le attività di project work, inoltre, gli studenti potranno confrontarsi concretamente con le problematiche reali tipiche del contesto industriale, sviluppando così ulteriormente le proprie capacità di analisi e comprensione delle tematiche trattate.



	<i>Autonomia di giudizio e pensiero critico:</i> Il coinvolgimento degli studenti in attività di project work, da svolgere anche in gruppo e comunque da presentare e discutere con i propri colleghi, ha l'obiettivo di accrescere la capacità di analisi, giudizio e valutazione critica da parte dei singoli studenti. <i>Abilità comunicative:</i> Il corso promuove competenze ed abilità comunicative attraverso processi di partecipazione attiva alle lezioni frontali, in cui sono previste apposite sessioni dedicate a domande e riflessione sui temi affrontati, e attraverso la presentazione da parte di tutti i componenti del team delle attività di project work realizzate. <i>Capacità di apprendimento:</i> Il corso consente di sviluppare conoscenza e capacità applicativa in contesti tipici delle realtà industriali moderne, caratterizzate da una forte dinamicità, una crescente innovazione tecnologica e un sempre più elevato livello di automazione, in linea con quanto previsto dalle tematiche dell'Industria 4.0.
Programma	Il corso si compone di due macro-moduli, strettamente collegati tra loro: - Sistemi dinamici ad avanzamento temporale (peso 3 CFU): Sistemi dinamici lineari tempo continui e tempo-discreti; Rappresentazione in variabili di stato; Trasformata di Laplace; Funzione di trasferimento; Stabilità e specifiche tecniche; Analisi modale; Stabilizzazione con retroazione dall'uscita; Criterio di Routh; Criterio di Jury; Luogo delle radici; Diagramma di Bode; Diagramma di Nyquist; Controllabilità, raggiungibilità e osservabilità; Stabilizzazione con retroazione dallo stato; Formula di Ackermann; Controllori PID; Reti correttive; Sistemi non lineari e linearizzazione; Criterio di Lyapunov. - Matlab e Simulink (peso 3 CFU): Introduzione a Matlab e Simulink; Principali comandi e Control System Toolbox; Rappresentazione di sistemi dinamici mediante Matlab e Simulink; utilizzo di SimScape; Analisi in Matlab e Simulink di un sistema dinamico e della sua risposta; Utilizzo di Matlab e Simulink per analisi e progetto di un sistema di controllo; Confronto in Simulink tra sistemi non lineari e linearizzati.
Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento	- Lezioni frontali di teoria svolte sia in modalità classica (alla lavagna) sia attraverso l'utilizzo di presentazioni power point e proiezione di video dimostrativi; - Esercitazioni numeriche e applicative svolte con le stesse modalità. Il corso prevede anche lezioni in modalità interattiva/integrativa, per un monte ore non superiore a 8, e comunque al di fuori dello svolgimento delle attività didattiche erogate, da destinarsi ad esercitazioni di approfondimento in ambiente informatico, applicazione della teoria a situazioni pratiche e casi di studio, sviluppo e discussione collettiva di project work e attività di tipo eLearning.
Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento	La valutazione dell'apprendimento da parte degli studenti, frequentanti e non frequentanti, prevede una prova scritta strutturata su domande di teoria (a risposta aperta o multipla) e su diversi esercizi da svolgere al PC, in modo da coprire più argomenti del corso. Al termine della prova scritta è previsto un colloquio orale durante il quale verranno poste domande inerenti gli esercizi della prova scritta e su un ulteriore argomento tra quelli del programma del corso. È possibile, per gli studenti frequentanti, completare il corso mediante la realizzazione di un project work, singolo o in gruppo, che verrà presentato e discusso in modalità seminario con i propri colleghi. Tale project work, facoltativo, consisterà nell'applicare le metodologie apprese durante il corso alla soluzione di problemi pratici o su casi di studio presenti in letteratura. Il lavoro sarà anch'esso oggetto di valutazione, anche in termini di capacità di presentazione e discussione, concorrendo alla composizione del voto finale.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi. Alla determinazione del voto concorrono l'esito della prova scritta, quello della domanda orale, ed eventualmente la valutazione del project work per gli studenti frequentanti che avessero scelto di svolgerlo. In particolare, la prova scritta consisterà in più esercizi, eventualmente con più domande ciascuno, e ogni domanda avrà un punteggio massimo conseguibile in modo che il totale dei punteggi attribuibili sia pari a 30. La prova scritta e il colloquio orale avranno peso 50% nella composizione del voto finale, per cui la media dei voti conseguiti in ciascuna prova costituirà il voto finale in trentesimi.



	Lo svolgimento del project work consentirà di aumentare la votazione conseguita fino ad un massimo di 3 punti, attribuiti in base al livello di difficoltà dell'argomento trattato, al numero di partecipanti al gruppo di lavoro, e alla capacità di presentarlo e discuterlo con senso critico da parte di ciascuno studente. L'attribuzione della lode sarà valutata in base al livello di approfondimento dei temi affrontati durante la prova orale e l'eventuale project work per gli studenti che abbiano già raggiunto la valutazione complessiva di 30/30.
Propedeuticità	Lo studente, da Regolamento, non può sostenere alcun insegnamento del terzo anno se non ha completato gli insegnamenti di Analisi Matematica, Fisica, Fondamenti di Algebra lineare e geometria. Per la corretta comprensione degli argomenti del corso sono inoltre richieste conoscenze di base di: - Fondamenti di Informatica - Modellistica e analisi dei sistemi dinamici
Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato	Verranno rese disponibili le slides del corso utilizzate a lezione ed eventuale materiale aggiuntivo (link a video dimostrativi, brochure aziendali, articoli scientifici, materiale presentato durante i seminari organizzati, ...). Il libro di testo di riferimento è il seguente: - L. Benvenuti, A. De Santis, L. Farina, "Sistemi Dinamici: Modellistica, analisi e controllo", McGraw-Hill Education, 2009. Per approfondimenti sugli argomenti di laboratorio è consigliato il seguente libro di testo: - M. Dotoli, M.P. Fanti, "Matlab. Guida al laboratorio di automatica", CittàStudi, 2008.