



<b>Denominazione</b>	LABORATORIO DI AUTOMATICA
<b>Moduli componenti</b>	-
<b>Settore scientifico-disciplinare</b>	IINF-04/A (Automatica) (ex: ING-INF/04)
<b>Anno di corso e semestre di erogazione</b>	3° anno – II semestre
<b>Lingua di insegnamento</b>	ITALIANO
<b>Carico didattico in crediti formativi universitari</b>	6 CFU
<b>Numero di ore di attività didattica frontale</b>	48 ore (pari a 6 CFU di didattica erogativa) + 8 ore di didattica interattiva/integrativa
<b>Docenti</b>	NICOLA EPICOCO
<b>Risultati di apprendimento specifici</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Nell'ambito del corso, le tecniche di cui sopra saranno applicate allo sviluppo pratico di progetti tipici dell'ambiente industriale.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Al termine del corso lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- conoscerà i comandi base dell'ambiente informatico e simulativo Matlab e Simulink;</li><li>- conoscerà le principali metodologie per la derivazione di modelli di processi dinamici;</li><li>- conoscerà le istruzioni basilari per la modellazione, analisi e controllo di sistemi in ambiente informatico, comprendendone la matematica sottostante;</li><li>- saprà applicare a casi di studio specifici le metodologie di modellistica, di analisi e di controllo apprese nel corso;</li><li>- saprà valutare e scegliere la modalità di controllo più appropriata per l'esecuzione di una determinata</li></ul>



	<p>attività o lavorazione industriale;</p> <p>- 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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p>
<b>Programma</b>	<p>Il corso si compone di due macro-moduli, strettamente collegati tra loro:</p> <p>- <b>Sistemi dinamici ad avanzamento temporale:</b> 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.</p> <p>- <b>Matlab e Simulink:</b> 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.</p>
<b>Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento</b>	<p>- Lezioni frontali di teoria svolte sia in modalità classica (alla lavagna) sia attraverso l'utilizzo di presentazioni power point e proiezione di video dimostrativi;</p> <p>- Esercitazioni numeriche e applicative svolte con le stesse modalità.</p> <p>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.</p>
<b>Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento</b>	<p>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</p>



	<p>da svolgere al PC, in modo da coprire più argomenti del corso.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</b>	<p>La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale espresso in trentesimi.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Propedeuticità</b>	<p>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.</p> <p>Per la corretta comprensione degli argomenti del corso sono inoltre richieste conoscenze di base di:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fondamenti di Informatica</li><li>- Modellistica e analisi dei sistemi dinamici</li></ul>
<b>Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato</b>	<p>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, ...).</p> <p>Il libro di testo di riferimento è il seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- L. Benvenuti, A. De Santis, L. Farina, "Sistemi Dinamici: Modellistica, analisi e controllo", Mc Graw-Hill Education, 2009.</li></ul> <p>Per approfondimenti sugli argomenti di laboratorio è consigliato il seguente libro di testo:</p>



	- M. Dotoli, M.P. Fanti, "Matlab. Guida al laboratorio di automatica", CittàStudi, 2008.
--	------------------------------------------------------------------------------------------