



REGOLAMENTO DIDATTICO
CORSO di LAUREA magistrale in
AUTOMATION ENGINEERING AND CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS

Classe: LM-25 Ingegneria dell' Automazione

COORTE 2019/2020

approvato dal Senato Accademico nella seduta del 30 settembre 2019

- 1. DATI GENERALI**
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE**
- 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**
- 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**
- 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS -ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**
- 6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**

1. DATI GENERALI

1.1 Dipartimento di afferenza : Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica

1.2 Classe: LM-25 Ingegneria dell'Automazione

1.3 Sede didattica: Catania, viale Andrea Doria, 6

1.4 Particolari norme organizzative: Il Corso di Laurea prevede un Gruppo di Gestione per l'Assicurazione della Qualità (GGAQ) ed un Comitato di Indirizzo. Il GGAQ e' costituito dal Presidente e dal docente responsabile per l'Assicurazione della Qualità, un rappresentante degli studenti e del personale Tecnico. Il Comitato d'Indirizzo e' costituito dal Presidente, dal docente responsabile per l'Assicurazione della Qualità e da referenti delle realta aziendali e di ricerca.

1.5 Profili professionali di riferimento

funzione in un contesto di lavoro:

I laureati in Automation Engineering and Control of Complex Systems potranno svolgere attività professionali nell'ambito della progettazione di sistemi automatizzati, di controllo di processo e di sistemi mecatronici e robotici.

competenze associate alla funzione:

E' previsto un esame di abilitazione per l'iscrizione all'albo per l'esercizio delle professioni regolamentate di:

- Ingegnere dell'informazione
- Ingegnere Industriale

sbocchi occupazionali:

- Imprese manifatturiere e di trasformazione industriale caratterizzate da impianti automatici o robotici;
- Imprese di servizi e specificatamente dove viene richiesta la elaborazione di modelli di sistemi dinamici, di segnali e immagini e lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni;
- Imprese elettromeccaniche, elettrotecniche, elettroniche, microelettroniche, spaziali, aeronautiche, automobilistiche, ferroviarie, navali, biomediche, agroalimentari, ecc. che hanno reparti in cui si sviluppano ed utilizzano sistemi di controllo automatico;
- aziende operanti nei settori domotici, medicali e della sanità;
- aziende operanti nei settori della sicurezza, della protezione civile, militari;
- Enti di ricerca e sviluppo interessati alla applicazione di nuove tecnologie per l'automazione;
- Enti di formazione professionale e tecnica;

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0)
2. Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)
3. Ingegneri biomedici e bioingegneri - (2.2.1.8.0)

1.6 Accesso al corso:: libero

1.7 Lingua del Corso : Inglese

1.8 Durata del corso: Biennale

2. REQUISITI DI AMMISSIONE

2.1 Requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in ingegneria dell'Automazione e del Controllo dei Sistemi Complessi occorre essere in possesso di laurea ai sensi del DM270/04 conseguita nella classe "L-8 Ingegneria dell'informazione" o nella classe "L-9 Ingegneria industriale" o di titolo equivalente ai sensi del Decreto Interministeriale 09/07/2009. In alternativa occorre essere in possesso di titolo universitario di durata almeno triennale conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dai competenti organi. L'accesso è subordinato al possesso di adeguati requisiti curriculari nelle discipline dell'Automatica, dell'Elettronica e dell'Elettrotecnica e alla conoscenza della lingua inglese almeno al livello B1. Nelle modalità di ammissione del Corso di Studio sono stabiliti gli ulteriori dettagli relativi alle conoscenze richieste per l'accesso (tra cui la conoscenza della lingua Inglese) e le modalità di verifica della preparazione personale individuale.

2.2 Prove di ammissione e modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

I requisiti curriculari minimi richiesti in termini di CFU (o conoscenze equivalenti) nei settori scientifico-disciplinari indicati nella tabella seguente, devono essere stati acquisiti in un qualunque corso universitario - Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari:

36 CFU in: INF/01, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02, CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, FIS/07

18 CFU in: ING-IND/31, ING-INF/01, ING-INF/04, ING-INF/05

Per i laureati in possesso di laurea quinquennale (precedente all'ord. 509/1999) e per gli studenti stranieri, ovvero in possesso di laurea con percorso curriculare non definibile in termini di CFU, il valore di 6 o 9 CFU è da intendersi come un esame sostenuto nel corrispondente settore scientifico-disciplinare o settore equipollente. Il valore di 12 CFU è da intendersi come due esami sostenuti nel corrispondente settore scientifico-disciplinare o settore equipollente. Le conoscenze e le competenze richieste per l'immatricolazione nonché la conoscenza della lingua inglese (non inferiore al livello B1 della classificazione del CEF) vengono verificate tramite l'esame del curriculum dei candidati ed eventualmente tramite colloquio. La Commissione esaminatrice consta di tre docenti strutturati designati dal Direttore del Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica.

2.3 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

Il Consiglio di Corso di Laurea delibera il riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti da uno studente in altra Università o in altro Corso di Studio. Per studenti provenienti da Corsi di Laurea appartenenti alla medesima classe (LM-25 Ingegneria dell'Automazione) la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati.

Per quanto non previsto si rimanda al Regolamento didattico di Ateneo, come modificato con D.R. n. 251 del 25/01/2018, e alle linee guida d'Ateneo per il riconoscimento dei crediti formativi universitari, approvate dal Senato Accademico in data 21.02.2011.

2.4 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

Conoscenze e abilità professionali, se opportunamente certificate e coerenti con il percorso formativo, possono essere riconosciute o come "Ulteriori attività formative" o come "Stages e tirocini presso imprese, enti pubblici e privati, ordini professionali". In totale non possono essere riconosciuti più di 12 CFU.

2.5 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario realizzate col concorso dell'università

Conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario realizzate col concorso dell'Università sono riconosciute solo se inerenti attività alle quali il Consiglio di Corso di Laurea ne è preventivamente portato a conoscenza. In questo caso, il riconoscimento viene regolamentato da apposita delibera.

2.6 Numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui ai punti 2.4 e 2.5

12 CFU

3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

3.1 Frequenza

La frequenza di norma non è obbligatoria. Per specifici insegnamenti, il docente può richiedere la frequenza in misura non superiore al 70% delle ore dell'insegnamento, fatto salvo quanto previsto dall'art.24 e all'art. 27 del R.D.A.

Lo studente che non abbia acquisito la frequenza degli insegnamenti previsti dal proprio percorso formativo, nell'anno di corso precedente, è iscritto regolarmente all'anno successivo, fermo restando l'obbligo di frequenza degli insegnamenti di cui non ha ottenuto l'attestazione di frequenza.

Al termine dei 2 anni lo studente viene iscritto come fuori corso con l'obbligo di ottenere l'attestazione di frequenza degli insegnamenti secondo il principio di propedeuticità degli stessi.

3.2 Modalità di accertamento della frequenza

La modalità di accertamento dell'eventuale frequenza è a cura del docente.

3.3 Tipologia delle forme didattiche adottate

Le forme didattiche adottate si distinguono in lezioni frontali ed altre attività, a loro volta suddivise in esercitazioni e attività di laboratorio.

- (f) lezioni frontali
- (a) altre attività
 - (e) esercitazioni
 - (l) attività di laboratorio

3.4 Modalità di verifica della preparazione

La modalità di verifica della preparazione varia con gli insegnamenti. Essa può essere svolta tramite un esame orale, un esame scritto, la stesura di un elaborato, una prova pratica o di laboratorio ed una prova grafica.

- (o) esame orale
- (s) esame scritto
- (t) stesura di un elaborato
- (p) prova pratica o di laboratorio
- (g) prova grafica

3.5 Regole di presentazione dei piani di studio individuali

Di norma, non è ammessa la presentazione di un piano di studio individuale da parte dello studente. Tuttavia, coloro che nei corsi di laurea triennali di provenienza abbiano acquisito contenuti formativi simili a quelli presenti nel corso di laurea magistrale in Automation Engineering and Control of Complex Systems, possono richiedere al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale la sostituzione di tali contenuti con altri che siano coerenti con il percorso formativo.

Gli studenti possono inoltre richiedere di inserire come "Ulteriori attività formative" (art.10 comma 5, lettere c,d del DM 270/2004) corsi proposti come "Altre abilità Informatiche e telematiche" o "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro".

Gli studenti possono inoltre richiedere di sostituire l'attività "Prova finale" con l'attività "Prova finale svolta all'Estero" o "Prova finale svolta presso Azienda". In tutti i predetti casi, il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale valuta il piano di studio individuale ed, eventualmente, lo approva garantendo che non sia in contrasto con la normativa vigente.

3.6 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi

Non previsti.

3.7 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni

La verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni viene svolta solo per le materie appartenenti ai settori scientifico-disciplinari di tipo caratterizzante, ove ritenuto necessario dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale. Essa deve avvenire prima della data della prova finale e consta in un colloquio orale da sostenersi di fronte ad una commissione appositamente designata dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

3.8 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

Gli studi seguiti all'estero, presso università straniere, da studenti iscritti al corso di studi sono disciplinati dall'art. 29 del Regolamento didattico d'Ateneo. Il Consiglio di corso di Studi può dettare norme integrative al fine del riconoscimento degli esami sostenuti e della attribuzione dei crediti relativi.

In particolare, lo studente può svolgere parte dei propri studi presso università estere o istituzioni equiparate con le quali l'ateneo abbia stipulato programmi di mobilità studentesca riconosciuti dalle università dell'Unione europea e/o accordi bilaterali che prevedono il conseguimento di titoli riconosciuti dalle due parti.

Lo studente è tenuto a presentare preventivamente domanda al Consiglio di Corso di Laurea Magistrale nella quale indica l'ateneo presso il quale intende recarsi e gli insegnamenti che vuole seguire. Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale delibera in merito, specificando quali insegnamenti sono riconosciuti ed indicando la corrispondenza tra le attività formative riconosciute e quelle curriculari del corso di studio ed il numero di crediti formativi universitari. La votazione in trentesimi dei crediti conseguiti all'estero, viene successivamente effettuata attraverso l'ECTS Grading Scale, tenendo conto della media dello studente al momento della partenza e sulla base della seguente tabella di conversione:

	ECTS	IT	NL	FR	ES	DK	SE	UK-IRL	DE	NO	PT	SF	BE	GR	SK	RO	USA				
Excellent	A	30	10.00	20÷15,8	10	13	>175	>90	1	1.0	20÷19	5	20	9-10	1	10	A+				
		30	9.50	15,7÷15,2	9	11		90÷80	1,3	1.5-2.25	18		18				A-				
Pass with distinction	B	29	9.00	15,1÷14,7	8,5	10	174	79÷76	1,7	2.5	17	4,5	17	7-8	1.5	9,5	B+				
		28	8.50	14,6÷14,2	8		-	75÷73	1,85				-				16	4	15	9	B
		27	8÷7.5	14,1÷13,7	7,5		150	72÷70	2				3.0				15	3,5	14	8,66	
Pass	C	26	7.00	13,6÷13,1	7	9	149	69÷66	2,3	3.25	14	3	13	5.5	2	8,33	B-				
		25		13,0÷12,6	6,5			-	65÷63				2,7			13		2,5	12	8	
		24	12,5÷12,0	6	-			62÷60	3				12,5			2	11	7,5	7		
		23	6.50	11,9÷11,4	5,5			135	59÷56				3,3			3.5				12	1,66
	D	6.00	22	11,3÷10,9	5	7	134	55÷53	3,5	3.75	11,5	1,33	11	5	2.5	6,66	C				
			21	10,8÷10,5				-	52÷50							3,7		11	6,33		
			20	10,4÷10,2				-	49÷46							4	10,66	6			
			19	10,19÷10,10				-	45÷43							4,35	10,33	5,5			
E	5.50	18	10,09÷10,00	6	110	42÷40	4,7	4.0	10,33	1	10	3	5	C-							
		18	5.50	10,09÷10,00	5	110	42÷40	4,7	4.0	10	10	3	5	C-							
Fail	FX	<18	5.00	<10,00	<5	5	<110	<40	>4,7	Fail	<10	<1	<10	<5	>3	<5	Fail				

4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

4.1 Attività a scelta dello studente

Lo studente può scegliere liberamente 9 CFU tra tutti gli insegnamenti dell'ateneo purché la scelta sia coerente con il progetto formativo e non si ponga come sovrapposizione di contenuti culturali già presenti nel piano di studio. Lo studente può scegliere di coprire i predetti CFU anche attraverso la un'attività di tirocinio presso imprese, enti pubblici, enti di ricerca. Lo studente è tenuto a comunicare preventivamente al Consiglio di Corso di Laurea gli insegnamenti dei quali intende acquisire i crediti o il tirocinio che intende espletare. È possibile acquisire i suddetti crediti a partire dal 1° periodo del 1° anno di corso.

4.2 Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettere c, d del DM 270/2004)

a) Ulteriori conoscenze linguistiche: Non previste.

b) Abilità informatiche e telematiche

Lo studente può acquisire i 3CFU relativi guadagnando la frequenza agli appositi corsi/seminari organizzati dal Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica. Tali corsi/seminari vengono erogati, di norma, nel 1° anno di corso.

c) Tirocini formativi e di orientamento

Sebbene non previste esplicitamente attività di stage/tirocinio, lo studente può chiedere di svolgere tirocini presso aziende, enti pubblici, enti di ricerca come CFU a scelta (vedi 4.1).

d) Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

Lo studente può acquisire i 3CFU relativi guadagnando la frequenza agli appositi corsi/seminari organizzati dal Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica. Tali corsi/seminari vengono erogati, di norma, nel 1° anno di corso.

4.3 Periodi di studio all'estero

Le attività formative seguite all'estero rientrano nei programmi di mobilità studentesca e vengono riconosciute con le modalità descritte al punto 3.9. Il lavoro di tesi o altra attività svolta all'estero su approvazione del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale, è riconosciuto dalla Commissione di Laurea con le modalità specificate al punto 4.4.

4.4 Prova finale

La prova finale consiste nella discussione, in lingua italiana o inglese, di un elaborato di Tesi di laurea che deve riguardare un'importante attività di studio, di progettazione o di ricerca, nella quale lo studente sia in grado di dimostrare piena padronanza dell'argomento trattato, la capacità di metterlo in relazione al contesto di riferimento, la capacità di operare in modo autonomo, e un'adeguata abilità di comunicazione. Alla prova finale sono assegnati 18 CFU. Nel caso di "Prova Finale svolta all'Estero", verranno assegnati 17 CFU (425 ore) alle attività di ricerca svolta all'estero e 1 CFU (25 ore) alle attività di redazione e di discussione dell'elaborato finale. Nel caso di "Prova Finale svolta presso Azienda", verranno assegnati 12 CFU (300 ore) all'attività svolta presso l'azienda e 6 CFU (150 ore) alle attività di ricerca e di redazione e discussione dell'elaborato finale.

Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della commissione con la seguente relazione

$$V = \frac{11}{3}M + C + L + E$$

dove

V = Voto della prova finale;

M = Voto di media ponderata degli esami sostenuti (30 e lode = 30) espresso in trentesimi;

C ≤ 7 Voto attribuito dalla commissione;

L = 0,2 per ogni esame con votazione "30 e lode";

E ≤ 0,3 in caso di attività svolta all'estero.

Il voto della prova finale, V, è calcolato tramite arrotondamento all'intero più vicino.

Su parere unanime della commissione, se M è non inferiore a 28,5 il candidato può ottenere la lode.

5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS
ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI
coorte 2019/2020

n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
1	ING-INF/04	BIOMEDICAL SYSTEMS AND CONTROL	9	49	30		The course aims to drive the students in the acquisition of the basic concepts of biomedical systems and biomedical imaging technologies, focusing the attention on the aspects related to the system theory and automatic controls field. In this context it will be also introduced different mathematical methods for the analysis of bioelectrical signals.
2	ING-INF/04	COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS AND BIOROBOTICS (2 modules)	12	70	30		The course regards the main guidelines to understand adaptive systems, to design an to realize nonlinear circuits with adaptive capabilities. It includes a laboratory experimental part. Design and realization of neuro-control models for biologically inspired robots.
3	ING-INF/04	INDUSTRIAL AUTOMATION	6	35	15		Sequential Logic Control. Programming of Logic Controllers by using languages described in the IEC 61131-3 standard. Basics of computernetworks for Industrial Automation and SCADA systems.
4	ING-INF/01	MICROELECTRONICS	6	35	15		Design of analog and mixed-signal integrated circuits and microsystems.
5	ING-IND/13	MODELING AND SIMULATION OF MECHANICAL SYSTEMS	9	49	30		Modeling of n-dof systems through Newton-Euler and Lagrange approaches, analysis of multibody systems and introduction to common mechanical components. Vibrating systems; 1 d.o.f. and 2 d.o.f. with applications. Analysis of kinematics and dynamics of serial and parallel robotic systems. Theoretical and practical exercises accompany the course.
6	ING-IND/32	MODELING AND CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS	9	49	30		Fundamentals of modeling, operation principles and control of main electromechanical energy conversion systems.
7	ING-INF/04	PROCESS MODELING AND CONTROL	9	49	30		Know-how and methods for modeling and implementation of control systems

8	ING-INF/04	ROBOTICS	9	49	30		Modelling design and control of robotic manipulators, mobile robots and service robots.
9	ING-INF/04	ROBUST CONTROL	9	49	30		Design techniques for optimal control and for the realization of robust compensator. The course includes exercise and design projects in MATLAB.
10	ING-INF/07	SENSORS AND ADVANCED MEASUREMENT SYSTEMS (Annual Course)	12	70	30		The course aims to provide basics information on metrology, sensing principle, sensor technology and signal processing. A special focus is given on the implementation of smart multi-sensor systems and their applications.
11		GRUPPO OPZIONALE ULTERIORI ATTIVITA FORMATIVE (art.10 comma 5, lettere c,d del DM 270/2004)					
		Altre Abilità Informatiche e Telematiche	3		18		
		Altre Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro	3		18		
12		INSEGNAMENTO A SCELTA	9	49	30		
13		GRUPPO OPZIONALE PROVA FINALE					
		Prova Finale	18		450		
		Prova Finale in Azienda	18		450		
		Prova Finale Estero	18		450		

6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI
Coorte 2019/2020

6.1 CURRICULUM

n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
1° anno - 1° periodo						
4	ING-INF/01	MICROELECTRONICS	6	f/a	t/o	no
5	ING-IND/13	MODELING AND SIMULATION OF MECHANICAL SYSTEMS	9	f/a	t/o	no
10	ING-INF/07	SENSORS AND ADVANCED MEASUREMENT SYSTEMS – (annual course)	12	f/a	t/o	no
12		INSEGNAMENTO A SCELTA	9			no
11		GRUPPO OPZIONALE ULTERIORI ATTIVITA FORMATIVE (art.10 comma 5, lettere c,d del DM 270/2004)	3			si
1° anno - 2° periodo						
1	ING-INF/04	BIOMEDICAL SYSTEMS AND CONTROL	9	f/a	t/o	no
6	ING-IND/32	MODELING AND CONTROL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS	9	f/a	t/o	no
9	ING-INF/04	ROBUST CONTROL	9	f/a	s/o	no
10	ING-INF/07	SENSORS AND ADVANCED MEASUREMENT SYSTEMS– (annual course)	12	f/a	t/o	no
2° anno - 1° periodo						
2	ING-INF/04	COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS AND BIORBOTICS Modulo - COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS	6	f/a	t/o	no
2	ING-INF/04	COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS AND BIORBOTICS Modulo - BIORBOTICS	6	f/a	t/o	no
7	ING-INF/04	PROCESS MODELING AND CONTROL	9	f/a	t/o	no
2° anno - 2° periodo						
3	ING-INF/04	INDUSTRIAL AUTOMATION	6	f/a	t/o	no
8	ING-INF/04	ROBOTICS	9	f/a	t/o	no
13		GRUPPO OPZIONALE PROVA FINALE	18			