

Università	Politecnico di TORINO
Classe	LM-25 - Ingegneria dell'automazione
Nome del corso in italiano	Mechatronic Engineering (Ingegneria meccatronica) <i>modifica di: Mechatronic Engineering (Ingegneria meccatronica) (1390566)</i>
Nome del corso in inglese	Mechatronic Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	37055
Data di approvazione della struttura didattica	15/12/2022
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	26/01/2023
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/01/2010 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.polito.it/corsi/37-55
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-25 Ingegneria dell'automazione

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria dell'automazione, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria Meccatronica. Le risorse di personale, tecnologiche e materiali appaiono sufficienti. Con riferimento al corso pre-esistente, in base agli ultimi dati disponibili, gli studenti iscritti negli A.A. dal 2004-2005 al 2008-2009, sono cresciuti da 57 a 140, ed i laureati hanno avuto una crescita da 14 a 34. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica LM-25, sia stata effettuata nell'ambito dell'azione di coordinamento condotta a livello complessivo di Ateneo – come si vince dai verbali del Senato Accademico. A parere del Nucleo, la proposta risulta quindi adeguatamente progettata, con obiettivi formativi chiaramente formulati.

Il Nucleo conferma inoltre che il Corso di Laurea è proposto dalla III Facoltà di Ingegneria che soddisfa i requisiti di docenza con risorse proprie.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura.

Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo.

Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali.

Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione.

Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Un sistema o apparato meccatronico può essere definito come quello per la cui progettazione è necessario un bagaglio di conoscenze interdisciplinari, che fanno capo principalmente, ma non esclusivamente, agli ambiti culturali della elettronica, della meccanica, delle macchine e azionamenti elettrici, dei controlli automatici e dell'informatica.

I laureati magistrali in Ingegneria Meccatronica ricevono pertanto una formazione di carattere 'trasversale' sui saperi scientifici e tecnici caratterizzanti i sistemi meccatronici, che sono appunto l'elettronica, la meccanica, gli azionamenti elettrici, i controlli automatici e l'informatica. L'ingegnere meccatronico è quindi un tecnico con una preparazione estesa e ad ampio spettro, che gli consente di dialogare con gli specialisti dei diversi ambiti, operando nei settori della progettazione, ingegnerizzazione, produzione, esercizio e manutenzione dei sistemi e apparati meccatronici, e nella gestione di laboratori e impianti.

Il corso di studi è tenuto in lingua inglese e, innestandosi su una pregressa preparazione di base conseguita nei corsi di laurea, presenta un percorso di studi che fornisce preparazione tecnica interdisciplinare ad ampio spettro, rivolta allo studio e all'utilizzo di componenti, dispositivi, apparati e sistemi meccatronici, nonché la capacità di usare strumenti teorici e ambienti di sviluppo informatici per la loro modellazione e progettazione. L'organizzazione di 5 orientamenti consente allo studente di rafforzare le proprie competenze su un settore specifico fra i seguenti:

- Control Technologies for Industry 4.0: orientamento caratterizzante riferito ai controlli ed alle tecnologie necessarie in ambito meccatronico
- Software Technologies for Automation: software, firmware e sistemi operativi per le applicazioni di controllo in ambito meccatronico
- HW & Embedded Systems for Industry 4.0: sistemi hardware, sistemi embedded e piattaforme elettroniche per l'implementazione delle tecnologie di controllo
- Technologies for eMobility: tecnologie e sistemi per le applicazioni meccatroniche in ambito automotive con particolare riferimento alla mobilità elettrica
- Industrial Technologies & Applications: tecnologie e sistemi per le applicazioni industriali in ambito meccatronico.

Indipendentemente dall'orientamento prescelto, il 1° anno prepara l'allievo su tematiche avanzate delle discipline che caratterizzano l'ingegneria meccatronica, quali modellazione di sistemi, sistemi elettronici, controlli automatici e robotica. Al fine di integrare le conoscenze di base acquisite nel corso di laurea di primo livello è prevista una scelta vincolata alla classe di laurea di provenienza fra insegnamenti di base delle aree dell'automatica, dell'elettronica, dei sistemi elettrici e meccanici. Tale scelta è ampliata dall'a.a. 2022/23 con l'attivazione di due nuovi insegnamenti, "Networked Control Systems" (8 CFU, ING-INF/04) e "Sensors, embedded systems and algorithms for Service Robotics" (8 CFU, ING-INF/01), rivolti a studenti provenienti da un percorso ibrido, corrispondente al corso di laurea di ingegneria biomedica o a corsi di laurea in meccatronica; tali insegnamenti sono comunque fruibili come crediti liberi anche dagli studenti delle altre filiere. La preparazione del 1° anno viene infine completata da un insegnamento specifico dell'orientamento prescelto.

Il 2° anno approfondisce e completa le tematiche specialistiche che caratterizzano l'ingegneria meccatronica ed il particolare orientamento scelto dallo studente e sviluppa le numerose attività di laboratorio indispensabili per integrare tali competenze.

Nell'arco dei due anni, lo studente ha tre possibilità di scelta fra insegnamenti in alternativa fra loro in grado di caratterizzare ed approfondire le conoscenze nei differenti settori della meccatronica. Al secondo anno sono offerti allo studente due insegnamenti caratterizzanti il proprio orientamento ed una tabella di crediti liberi, all'interno della quale lo studente potrà selezionare un ulteriore insegnamento caratterizzante il suo orientamento oppure uno di altro orientamento per ampliare l'interdisciplinarietà della sua formazione.

Al termine del percorso di studi lo studente avrà così ricevuto una formazione trasversale, con competenze rafforzate in uno o più dei principali ambiti culturali della meccatronica a sua scelta.

Il percorso formativo è completato dallo svolgimento e dalla discussione della prova finale (tesi), con la quale lo studente integra le proprie conoscenze e mette a frutto le proprie competenze dedicandosi ad un'attività di tipo teorico, applicativo e/o sperimentale, in cui dovrà fornire il proprio contributo originale. La tesi potrà essere svolta presso l'ateneo o presso istituzioni esterne pubbliche o private, nazionali o internazionali, con cui sono stabiliti rapporti di collaborazione. Lo studente può inoltre scegliere di svolgere un tirocinio all'interno del percorso formativo, eventualmente abbinato alla tesi. Per gli studenti interessati a svolgere attività all'estero, sono attivi accordi con atenei di altri paesi per seguire periodi di studio e/o svolgere la tesi in collaborazione con referenti locali. In alcuni casi sono previsti percorsi per il conseguimento del doppio titolo.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

L'elevata trasversalità che contraddistingue la formazione degli studenti della Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica, evidenziata nella descrizione degli obiettivi formativi del corso, viene raggiunta grazie ad un elevato numero di crediti destinato ad attività affini o integrative, ben superiore alla soglia minima prevista di 12 cfu e pari a circa la metà dei crediti assegnati ad attività caratterizzanti.

Le discipline incluse fra le attività affini ed integrative spaziano dall'elettronica, elettrotecnica e meccanica all'informatica e controlli automatici: a seconda dell'orientamento prescelto fra i 5 offerti (descritti nel quadro A4a), lo studente ha la possibilità di rafforzare le proprie competenze in un particolare gruppo di discipline fra quelle elencate, mentre alcune attività affini o integrative nei campi della meccanica e dell'elettronica fanno comunque parte dei moduli obbligatori per tutti gli studenti, al fine di garantire solide basi trasversali necessarie per la figura dell'Ingegnere Meccatronico.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Le conoscenze e competenze attese riguarderanno i diversi ambiti disciplinari caratterizzanti i sistemi meccatronici, oggetto del corso di Laurea Magistrale, quali:

- l'ingegneria dell'automazione e del controllo, relativamente alla modellazione, identificazione, simulazione e controllo di sistemi secondo diversi approcci
- l'ingegneria meccanica, relativamente all'analisi strutturale ed allo studio di sistemi fluidici e pneumatici
- l'ingegneria elettronica, relativamente alla tecnologia di sistemi elettronici, ai microcontrollori ed all'utilizzo di strumentazione elettronica
- l'ingegneria elettrica, per quanto riguarda l'analisi di circuiti elettrici, macchine ed azionamenti elettrici,
- l'ingegneria informatica, relativamente in particolare al progetto di sistemi software di tipo embedded.

Modalità didattiche

Queste conoscenze e capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori informatici e di tipo sperimentale. Nella maggior parte degli insegnamenti sono anche presenti altre attività, condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di lavoro assistiti dai docenti e organizzati con specifici obiettivi, ad esempio progetti di sistemi integrati hardware e software, simulazione e controllo di sistemi meccatronici, robotici, elettronici. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

Modalità di accertamento

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici ed applicativi e tramite la discussione dei risultati delle attività autonome singole o di gruppo. Si richiede la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi e la capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del percorso di studi lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze e competenze acquisite nei vari ambiti a diversi contesti, fondendole insieme grazie ad un'intensa attività sperimentale e di laboratorio, ad esempio per la costruzione di modelli matematici rappresentativi di sistemi di varia

natura fisica, la progettazione di controllori digitali, il dimensionamento di componenti di macchine, la progettazione di sistemi elettronici (quali sistemi di acquisizione, amplificatori, filtri), l'analisi di circuiti elettrici (anche mediante utilizzo di appositi programmi), l'applicazione di tecniche di progetto del software di tipo model-based, l'implementazione di schemi di controllo mediante tecniche di tipo Hardware-in-the-Loop a sistemi meccatronici.

Modalità didattiche

Le capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite dallo studente tramite la progettazione guidata di sistemi hardware, utilizzando le tecnologie considerate nei differenti ambiti, e di applicazioni software di natura diversa. Le lezioni in aula sono dedicate all'approfondimento di aspetti teorici, mentre le esercitazioni in aula sono propedeutiche alle attività progettuali. Le attività in laboratorio sono finalizzate alla sperimentazione pratica delle metodologie di progettazione introdotte in aula. Particolare enfasi è data all'applicazione integrata di conoscenze acquisite in differenti insegnamenti, data la basilare importanza che essa riveste nella trattazione di sistemi meccatronici.

Modalità di accertamento

Gli accertamenti comprendono esami tradizionali (scritti e orali), con quesiti relativi agli aspetti teorici, all'analisi e al progetto di sistemi meccatronici. I quesiti di progetto richiedono solitamente la valutazione comparata di diverse scelte ("problem solving"). Viene verificata la capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nuovi, anche di carattere interdisciplinare. Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene con l'elaborazione della tesi di laurea, che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite e la capacità di apportare nuovi sviluppi, nonché l'eventuale approfondimento di aspetti tecnologici e pratici di importanza a livello industriale, nel caso di tesi svolte presso aziende.

Autonomia di giudizio (making judgements)

L'autonomia di giudizio viene esercitata dagli studenti quando viene loro chiesto di sviluppare da soli o all'interno di un gruppo di lavoro, un progetto o una prova sperimentale. Normalmente la definizione delle specifiche da sviluppare non è completa e lascia un certo grado di libertà allo studente che deve essere capace di fare e sostenere delle scelte personali.

Questo approccio è caratteristico di alcuni insegnamenti svolti nel secondo anno di corso, in particolare nei corsi dell'area elettromeccanica, dell'automazione e nei laboratori sperimentali.

Abilità comunicative (communication skills)

Le abilità comunicative vengono esercitate e valutate attraverso la specifica stesura di rapporti scritti al termine dello svolgimento delle esercitazioni, per documentare prove ed esperimenti di laboratorio e come risultato finale nello sviluppo di piccoli progetti. Queste attività sono svolte spesso all'interno di piccoli gruppi di lavoro. Ciò permette di sviluppare l'abilità di lavorare insieme ad altri, di sottoporre il proprio lavoro ad una valutazione esterna e di predisporre presentazioni tecniche con l'uso di slide o altre tecniche di comunicazione. Alcuni insegnamenti prevedono, come parte della prova di accertamento, la presentazione orale dei lavori individuali o di gruppo. Questa attività viene considerata un esercizio per affinare le capacità di comunicare le proprie idee in pubblico.

Il corso di studi favorisce pertanto la crescita della capacità di ricercare, valutare, sostenere criticamente e comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni, capacità di controllare e verificare le fonti documentarie e di spiegare e documentare le proprie scelte, utilizzando opportunamente i mezzi che la moderna tecnologia informatica mette a disposizione.

Si sottolinea l'importanza della visione "trasversale", cioè multidisciplinare, propria della meccatronica, sviluppata in lezioni, esercitazioni ed attività di laboratorio. Anche le prove d'esame orale e la prova finale, con marcate caratteristiche di sintesi, accrescono le abilità comunicative.

Capacità di apprendimento (learning skills)

La capacità di apprendimento viene sviluppata ponendo lo studente nelle condizioni di imparare con buona resa (o minimo sforzo) il materiale proposto in aula, per applicarlo nella fase di esercitazione in aula o in laboratorio e per sviluppare piccoli progetti, sottoponendogli anche del materiale aggiuntivo di supporto che deve essere elaborato autonomamente, in vista della prova d'esame e finale o della stesura di un rapporto scritto. Ciò consente allo studente, nel caso di prosecuzione degli studi o di aggiornamento continuo delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del percorso di studi, di possedere sviluppate capacità di apprendere nello studio auto-diretto o autonomo.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare, relativamente ai requisiti curriculari, questi si intendono automaticamente soddisfatti per gli studenti in possesso di una laurea triennale nella classe L-8 o L-9. In tutti gli altri casi le domande di ammissione saranno sottoposte alla valutazione del Referente del Corso di Studio, o suo delegato, il quale verifica che il candidato abbia acquisito un minimo di 40 CFU sui settori scientifico-disciplinari CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/08 e 60 CFU sui settori scientifico-disciplinari FIS/04, ICAR/01, ING-IND/04, ING-IND/05, ING-IND/08, ING-IND/10, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/21, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/34, ING-IND/35, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07, SPS/09.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER).

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale ha come oggetto un'analisi, un progetto o un'applicazione a carattere innovativo, relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studi nel quale sia riconoscibile il contributo individuale del candidato, e lo sviluppo di un elaborato scritto conclusivo (Tesi di Laurea). Gli insegnamenti del secondo anno sono distribuiti in modo da poter dedicare un adeguato periodo allo sviluppo della prova finale.

La tesi di Laurea Magistrale rappresenta una verifica complessiva della padronanza di contenuti tecnici e delle capacità di organizzazione, di comunicazione, e di lavoro individuali, relativamente allo sviluppo di analisi o di progetti complessi. Le attività previste nella prova finale richiedono normalmente l'applicazione di quanto appreso in più insegnamenti, l'integrazione con elementi aggiuntivi e la capacità di proporre spunti innovativi.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Studio.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Progettista di sistema meccatronico
<p>funzione in un contesto di lavoro: Un progettista di sistema dovrà identificare i requisiti tecnici a partire dalle specifiche e progettare un sistema meccatronico che è tipicamente composto da componenti elettromeccanici, azionamenti e controlli. Il sistema potrebbe essere definito a diversi livelli di integrazione (da un singolo componente ad un sistema più complesso). I componenti da utilizzare nel progetto non disponibili in commercio dovranno essere progettati e verificati, e l'attività del progettista sarà concentrata sul progetto di tali componenti per rispettare le specifiche desiderate.</p>
<p>competenze associate alla funzione: Per questo ruolo l'ingegnere meccatronico è particolarmente competente su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • principi di funzionamento e tecnologie dei dispositivi meccatronici • metodologie di progetto (tradeoff tra HW e SW, ottimizzazioni di progetto) e tecniche di collaudo • utilizzo efficace di strumenti informatici di sviluppo e modellazione • sviluppo e realizzazione di sistemi di controllo per apparati meccatronici • gestione della produzione, installazione e manutenzione di un sistema meccatronico • ricerca del migliore compromesso tra diversi parametri di valutazione, quali prestazioni, consumi, costi e affidabilità.
<p>sbocchi occupazionali: Imprese manifatturiere e di servizi, pubbliche e private, grandi, medie o piccole, che operano nei settori della progettazione avanzata, della pianificazione, programmazione e gestione di sistemi complessi, dell'innovazione di prodotto e processo.</p>
Integratore di sistemi meccatronici
<p>funzione in un contesto di lavoro: Un integratore di sistemi dovrà identificare i requisiti tecnici a partire dalle specifiche del progetto di un sistema meccatronico (che è tipicamente composto da componenti elettronici, meccanici, azionamenti di vario tipo e sistemi di controllo) e predisporre l'integrazione delle diverse parti. Il sistema potrebbe essere definito a diversi livelli di integrazione (da un singolo componente ad un apparato più complesso). I componenti utilizzati sono prevalentemente disponibili in commercio (COTS), e l'attività del progettista è principalmente concentrata sull'integrazione di tali componenti. La sua attività sarà principalmente svolta all'interno di un gruppo di progetto interdisciplinare dove dovrà amalgamare le competenze specialistiche dei progettisti elettronici, meccanici, elettrici, automatici e informatici.</p>
<p>competenze associate alla funzione: La trasversalità della formazione dell'ingegnere meccatronico consente di avere competenze su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizzo efficace di strumenti informatici di sviluppo e modellazione di sistemi meccatronici • utilizzo ed integrazione di sensori per sistemi meccatronici • produzione, sperimentazione, installazione e manutenzione di un sistema meccatronico • valutazione delle diverse tecnologie nell'attività di integrazione e delle reciproche influenze sulle caratteristiche finali del sistema • ricerca di soluzioni ottimali nel processo di integrazione delle diverse parti • realizzazione e gestione di sistemi integrati prototipali.
<p>sbocchi occupazionali: Imprese di automazione, in cui vengono sviluppati, progettati e realizzati sistemi e apparati di automazione complessi, e da imprese elettroniche, elettromeccaniche e meccaniche che progettano e producono sistemi meccanici, autoveicolisti, aeronautici e spaziali, e robotici; industrie manifatturiere, dove è richiesta la capacità di integrare competenze meccaniche con quelle dell'elettronica, dell'informatica, degli azionamenti elettrici e dell'automatica.</p>
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1) • Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale - (2.2.1.3.0) • Ingegneri elettronici - (2.2.1.4.1)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none"> • ingegnere dell'informazione • ingegnere industriale

<p>Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.</p>
--

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	45	60	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	45 - 60
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	24	12

Totale Attività Affini	12 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	8	16	
Per la prova finale	18	30	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	6	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-	

Totale Altre Attività	32 - 70
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	89 - 154

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

L'intervallo delle attività affini o integrative è superiore al valore suggerito dalle indicazioni CUN perchè, così come definito nella descrizione del percorso formativo, i laureati magistrali in Ingegneria Meccatronica ricevono una formazione di carattere "trasversale" sui saperi scientifici e tecnici caratterizzanti i sistemi meccatronici, che sono appunto l'elettronica, la meccanica, gli azionamenti elettrici, i controlli automatici e l'informatica. L'ingegnere meccatronico è pertanto un tecnico con una preparazione estesa e ad ampio spettro e per tale ragione è necessario ricorrere a discipline che hanno carattere integrativo.