



**Politecnico
di Torino**

REGOLAMENTO DIDATTICO
Corso di laurea magistrale
in
MECHATRONIC ENGINEERING (INGEGNERIA MECCATRONICA)

Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni
Collegio di Ingegneria Informatica, del Cinema e Meccatronica

Anno accademico **2021/2022**

Emanato con D.R. n. 589 del 22/07/2021

INDICE

| | |
|---|----|
| Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali | 1 |
| 1.1 Obiettivi formativi specifici | 1 |
| 1.2 Sbocchi occupazionali e professionali | 1 |
| 1.3 Profili professionali (Codifiche ISTAT) | 2 |
| Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio | 4 |
| Art. 3 - Piano degli Studi | 6 |
| 3.1 Descrizione del percorso formativo | 6 |
| 3.2 Attività formative programmate ed erogate | 6 |
| Art. 4 - Gestione della Carriera | 8 |
| Art. 5 - Prova Finale | 9 |
| Art. 6 - Rinvii | 10 |
| 6.1 Regolamento studenti | 10 |
| 6.2 Altri regolamenti | 10 |

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali

1.1 Obiettivi formativi specifici

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 Mechatronic Engineering 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.

1.2 Sbocchi occupazionali e professionali

Di seguito sono riportati i profili professionali che il Corso di Studio intende formare e le principali competenze della figura professionale.

| Il profilo professionale che il CdS intende formare | Principali funzioni e competenze della figura professionale |
|---|--|
| Progettista di sistema meccatronico | <p>Funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>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:</p> <p>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 professionali:</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>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> |
| <p>Integratore di sistemi mecatronici</p> | <p>Funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Un integratore di sistemi dovrà identificare i requisiti tecnici a partire dalle specifiche del progetto di un sistema mecatronico (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:</p> <p>La trasversalità della formazione dell'ingegnere mecatronico consente di avere competenze su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizzo efficace di strumenti informatici di sviluppo e modellazione di sistemi mecatronici • utilizzo ed integrazione di sensori per sistemi mecatronici • produzione, sperimentazione, installazione e manutenzione di un sistema mecatronico • 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 professionali:</p> <p>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> |

1.3 Profili professionali (Codifiche ISTAT)

Con riferimento agli sbocchi occupazionali classificati dall'ISTAT, un laureato di questo Corso di Studio può intraprendere la professione di:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| Codice ISTAT | Descrizione |
|--------------|---|
| 2.2.1.1.1 | Ingegneri meccanici |
| 2.2.1.3.0 | Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale |
| 2.2.1.4.1 | Ingegneri elettronici |

Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio

Le norme nazionali relative all'immatricolazione ai corsi di Laurea Magistrale prevedono che gli Atenei verifichino il possesso:

- della **Laurea di I livello** o del **diploma universitario di durata triennale**, ovvero di **altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo**;
- dei **requisiti curriculari**;
- della **adeguatezza della personale preparazione**.

REQUISITI CURRICULARI

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 lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 cfu sui settori scientifico-disciplinari di base CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari caratterizzanti e affini CHIM/07, 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.

I crediti formativi dei settori scientifico-disciplinari, presenti sia nel gruppo delle attività di base che in quello delle caratterizzanti e affini, vengono conteggiati prioritariamente per le attività di base.

Quelli residui vengono considerati come caratterizzanti e affini. I crediti di un insegnamento possono quindi essere considerati in parte per raggiungere il numero minimo di crediti tra le attività di base e in parte tra quelle caratterizzanti e affini.

Nel limite di 10 cfu, il Referente del Corso di Studio potrà ammettere il candidato; se il numero di crediti mancanti è superiore a 10 cfu, la valutazione sarà sottoposta all'approvazione finale del Coordinatore di Collegio o del Vice Coordinatore di Collegio.

Nel caso in cui i requisiti curriculari non risultino soddisfatti, l'integrazione curriculare, in termini di crediti, dovrà essere colmata prima dell'immatricolazione al corso di laurea magistrale effettuando:

- un'**iscrizione ai Singoli insegnamenti per integrazione curriculare**, nel caso in cui l'integrazione sia inferiore o uguale a 60 crediti. Si precisa che, nel caso di Iscrizione ai singoli insegnamenti per integrazione curriculare, sarà possibile inserire nel carico didattico esclusivamente gli insegnamenti assegnati dal valutatore a titolo di carenza formativa;

oppure

- un'**abbreviazione di carriera su un corso di laurea di I livello**, nel caso in cui l'integrazione curriculare da effettuare sia superiore a 60 crediti. Il candidato dovrà valutare l'iscrizione al corso di laurea di I livello con i crediti formativi nei settori di base e caratterizzanti o affini richiesti per l'accesso al corso di Laurea Magistrale di interesse considerando le scadenze stabilite.

ADEGUATEZZA DELLA PERSONALE PREPARAZIONE

Lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2 o superiore, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER), con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione sono le seguenti:

Per i candidati del Politecnico di Torino

Sono ammessi i candidati per i quali:

- la durata del percorso formativo è inferiore o uguale a 4 anni (1) indipendentemente dalla media;
- la durata del percorso formativo è superiore a 4 anni ma inferiore o uguale a 5 anni (1) e la media ponderata (2) degli esami è superiore o uguale a 21/30
- la durata del percorso formativo è superiore a 5 anni e la media ponderata (2) degli esami è superiore o uguale a 24/30.

La media ponderata è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello con l'esclusione dei peggiori 28 crediti.

La durata del percorso formativo di ciascuno studente è valutata in base al numero di anni accademici di iscrizione a partire dalla prima immatricolazione al sistema universitario italiano: per gli studenti iscritti full-time la durata coincide con il numero di anni accademici di iscrizione, mentre per gli studenti part-time, la durata viene valutata considerando mezzo anno di iscrizione per ogni iscrizione annuale part-time. Per gli studenti iscritti full-time, afferenti al programma "Dual Career", la durata viene valutata, come per i part-time, considerando mezzo anno di iscrizione per ogni iscrizione annuale.

In caso di abbreviazione di carriera il calcolo degli anni deve essere aumentato in proporzione al numero di CFU convalidati (10-60 CFU =1 anno, ecc). I 28 CFU peggiori devono essere incorporati in proporzione al numero di CFU convalidati.

(1) l'ultima sessione utile per rispettare il requisito di media è la sessione di laurea di dicembre.

(2) la media ponderata è ottenuta dalla sommatoria (voti x crediti) / sommatoria dei crediti.

Per i candidati di altri Atenei italiani

Per gli studenti che hanno conseguito una Laurea triennale presso altri Atenei è richiesta la media ponderata ai crediti uguale o maggiore a 24/30 indipendentemente dal periodo occorso per conseguire il titolo.

La media ponderata (1) è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello.

(1) la media ponderata è ottenuta dalla sommatoria (voti x crediti)/sommatoria dei crediti.

Studenti in possesso di titolo di studio conseguito all'estero

Per essere ammessi ai corsi di Laurea Magistrale bisogna essere in possesso di un titolo accademico rilasciato da una Università straniera accreditata/riconosciuta, conseguito al termine di un percorso scolastico complessivo di almeno 15 anni (comprendente scuola primaria, secondaria ed università).

Coloro che hanno intrapreso un percorso universitario strutturato in cinque o sei anni di corso (diverso dal sistema 3+2) e non lo abbiano completato, per essere ammessi, devono comunque soddisfare il requisito minimo dei 15 anni di percorso complessivo (di cui minimo 3 anni a livello universitario) e aver superato 180 crediti ECTS o equivalenti.

L'adeguatezza della personale preparazione e la coerenza tra i Corsi di Studio dell'Ateneo prescelti dai candidati e la loro carriera universitaria pregressa viene verificata dai Referenti Apply "studenti stranieri" individuati dai Coordinatori dei Collegi.

Ulteriori informazioni possono essere reperite alla pagina <https://didattica.polito.it/inte/it/home> e alla specifica sezione dedicata agli studenti internazionali http://international.polito.it/it/ammissione/futuri_studenti/laurea_magistrale

Art. 3 - Piano degli Studi

3.1 Descrizione del percorso formativo

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. 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.

3.2 Attività formative programmate ed erogate

L'elenco degli insegnamenti (obbligatori e a scelta), i curricula formativi, l'eventuale articolazione in moduli, eventuali propedeuticità ed esclusioni e i docenti titolari degli insegnamenti sono consultabili alla

pagina: https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.offerta_formativa_2019.vis?p_a_acc=2022&p_sdu=37&p_cds=55

Si allega al presente Regolamento l'elenco dei Settori Scientifico Disciplinari per tipo di attività (di base, caratterizzanti e affini) previsti nell'Ordinamento didattico del Corso di studio.

Art. 4 - Gestione della Carriera

La Guida dello studente è pubblicata annualmente sul Portale della Didattica prima dell'inizio dell'anno accademico. È organizzata per singolo Corso di Studio e reperibile all'interno delle relative schede accessibili da <https://didattica.polito.it/offerta/>.

Contiene, a titolo esemplificativo, informazioni e scadenze relative a:

- calendario accademico;
- piano carriera e carico didattico;
- crediti liberi;
- formazione linguistica;
- studiare all'estero/programmi di mobilità;
- regole per il sostenimento degli esami;
- abbreviazione carriera;
- interruzione, rinuncia e sospensione degli studi;
- trasferimenti in entrata e in uscita e passaggi interni;
- decadenza.

Art. 5 - Prova Finale

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.

La prova finale ha un valore pari a 18 oppure 30 crediti, corrispondenti a un periodo di tempo che va da circa da un trimestre a un semestre di lavoro a tempo pieno.

L'argomento e le attività relative alla prova finale sono concordati con un docente del Politecnico (relatore di Tesi). Le attività possono essere condotte anche presso altri enti o aziende, in Italia o all'estero, sotto la supervisione di un docente relatore del Politecnico e di un tutore dell'ente esterno.

Gli studenti che abbiano conseguito almeno 48 crediti devono fare la richiesta dell'argomento della tesi in modalità on-line attraverso un'apposita procedura disponibile nella propria pagina personale del portale della didattica nella sezione denominata "Tesi", rispettando le scadenze per la sessione di interesse pubblicate nella Guida dello Studente nella sezione "Sostenere l'esame di laurea magistrale e scadenze".

Le attività relative alla preparazione della Tesi di Laurea e i relativi risultati devono essere presentati e discussi pubblicamente, in presenza di una commissione di docenti che esprime una valutazione del lavoro svolto e della presentazione. La tesi di Laurea e la presentazione devono essere in lingua inglese.

Le commissioni preposte alle prove finali esprimono i propri giudizi tenendo conto dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale, nonché la qualità del lavoro.

La determinazione del voto finale è assegnata alla commissione di laurea che prenderà in esame la media complessiva degli esami su base 110. A tale media la commissione potrà sommare, di norma, sino ad un massimo di 8 punti prendendo in considerazione:

- la valutazione del lavoro svolto per la tesi (impegno, autonomia, rigore metodologico, rilevanza dei risultati raggiunti etc.);
- la presentazione della tesi (chiarezza espositiva etc.);
- l'eccellenza del percorso di studi (ad esempio, il numero delle lodi conseguite, il tempo impiegato per terminare gli studi etc.).

La lode potrà essere assegnata al raggiungimento del punteggio complessivo 112,51 a discrezione della commissione.

Se la tesi ha le caratteristiche necessarie, può essere concessa la dignità di stampa soltanto qualora il voto finale sia centodieci e lode e il parere della commissione sia unanime.

Le valutazioni e le conseguenti decisioni circa le modalità per lo svolgimento della discussione della tesi saranno oggetto di future deliberazioni, tenuto conto dell'evolversi dell'emergenza sanitaria.

Ulteriori informazioni e scadenze:

- Regolamento studenti
- Guida dello Studente

Art. 6 - Rinvii

6.1 Regolamento studenti

Il [Regolamento Studenti](#) disciplina diritti e doveri dello studente e contiene le regole amministrative e disciplinari alla cui osservanza sono tenuti tutti gli studenti iscritti ai Corsi di studio o a singole attività formative dell'Ateneo.

6.2 Altri regolamenti

Aspetti particolari relativi alla carriera degli studenti sono disciplinati con appositi Regolamenti o Bandi pubblicati sul Portale della Didattica. In particolare si ricordano:

- il [Regolamento Tasse](#), pubblicato nella sezione tematica del Portale della Didattica (https://didattica.polito.it/tasse_riduzioni/), contiene gli importi delle tasse da versare annualmente. La procedura per chiedere la riduzione delle tasse è spiegata in un'apposita guida;
- il Regolamento di Ateneo per l'erogazione di contributi finalizzati al sostegno e all'incremento della mobilità studentesca verso l'estero contiene i principi e le regole per l'attribuzione e l'erogazione delle borse di mobilità. Le modalità di gestione di tutte le tipologie di mobilità sono quanto più possibile uniformate attraverso l'emanazione di bandi di concorso unitari, pubblicati due volte all'anno nella sezione dedicata del Portale della Didattica: <https://didattica.polito.it/outgoing/it>;
- il [Codice etico](#) per quanto espressamente riferito anche agli studenti.

LM MECHATRONIC ENGINEERING

| TIPO_ATTIVITA' | DESCRIZIONE ATTIVITA' | ATTIVITA' FORMATIVA_MIN | ATTIVITA' FORMATIVA_MAX | AMBITO DISCIPLINARE | AMBITO DISCIPLINARE_MIN | AMBITO DISCIPLINARE_MAX | SETTORE |
|----------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|------------|
| B | ATTIVITA' CARATTERIZZANTI | 45 | 60 | Ingegneria dell'automazione | 45 | 60 | ING-IND/13 |
| | | | | | | | ING-IND/32 |
| | | | | | | | ING-INF/04 |
| C | ATTIVITA' AFFINI | 12 | 24 | Attività formative affini o integrative | 12 | 24 | ING-IND/14 |
| | | | | | | | ING-IND/31 |
| | | | | | | | ING-INF/01 |
| | | | | | | | ING-INF/05 |
| D | ALTRE ATTIVITA' | 8 | 16 | Ascelta dello studente | 8 | 16 | |
| E | ALTRE ATTIVITA' | 18 | 30 | Per la prova finale | 18 | 30 | |
| F | ALTRE ATTIVITA' | 6 | - | Abilità informatiche e telematiche | 6 | 6 | |
| | | | | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 0 | - | |
| | | | | Tirocini formativi e di orientamento | 0 | 12 | |
| | | | | Ulteriori conoscenze linguistiche | 0 | 6 | |