

Università	Università degli Studi di TRENTO
Classe	LM-33 - Ingegneria meccanica
Nome del corso in italiano	Ingegneria Meccatronica Intelligente <i>adeguamento di: Ingegneria Meccatronica Intelligente (1464160)</i>
Nome del corso in inglese	Intelligent Mechatronics Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	0539H
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://corsi.unitn.it/it/mechatronics-engineering
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Industriale
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-33 Ingegneria meccanica

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti capaci di ideare, pianificare, modellare, progettare, produrre, e gestire prodotti, processi, impianti, apparecchiature, componenti, sistemi, e servizi per gli ambiti di interesse dell'ingegneria meccanica. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono: - conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica e delle altre scienze di base, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia quelli generali sia, in modo specifico, le tematiche dell'ingegneria meccanica, ed essere in grado di usare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi anche complessi che richiedono un approccio interdisciplinare; - avere la capacità critica di scegliere le migliori alternative tecnologiche, gli strumenti e i metodi per ideare, modellare, progettare, produrre e gestire macchine, prodotti, processi, impianti, apparecchiature, componenti, sistemi e servizi; - essere capaci di pianificare, progettare, gestire strumenti e sistemi di misura e condurre e interpretare esperimenti, anche di elevata complessità su: macchine, componenti e sistemi meccanici; - essere in grado di ideare, realizzare e usare modelli fisici, matematici e numerici per la modellazione, la progettazione e la simulazione del comportamento di materiali, componenti, dispositivi, macchine, processi e sistemi anche complessi; - essere capaci di contribuire all'innovazione di metodi, prodotti, processi, servizi e al trasferimento tecnologico; - avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le attività formative caratterizzanti dei corsi della classe prevedono l'acquisizione di conoscenze approfondite su: funzionamento, progettazione, simulazione, disegno, modellazione, prototipazione, costruzione, ingegnerizzazione dei processi e delle metodologie di lavorazione, gestione, sperimentazione e collaudo di componenti, processi, macchine, impianti e sistemi industriali.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono: - saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche; - avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro; - essere in grado di interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione; - essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali; - essere in grado di prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale; - essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

I principali sbocchi occupazionali per le laureate e i laureati della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, nelle imprese manifatturiere e di servizi, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione. Gli ambiti occupazionali tipici comprendono: industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti operanti nel settore dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in genere, imprese operanti nel settore dei veicoli terrestri, marini, aeronautici, spaziali, nelle imprese dei trasporti e della logistica e nelle industrie di processo e di servizi.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi della classe richiede il possesso di un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda la discussione di una tesi, redatta a valle di una importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di comunicazione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

Le conoscenze sono trasmesse anche tramite esercitazioni pratiche e di laboratorio al fine di avvicinare lo studente alla dimensione progettuale e ai contesti applicativi dell'ingegneria meccanica.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Alla luce dei pareri espressi sugli aspetti di sua pertinenza, il NdV ritiene di poter formulare una valutazione complessiva di segno positivo sulla progettazione del corso di laurea magistrale in Ingegneria meccatronica e sulla sua adeguatezza rispetto alle strutture e alle risorse di docenza disponibili presso la Facoltà di Ingegneria. Il NdV ritiene altresì che il corso di cui si è analizzato il progetto possa contribuire alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa dell'Università degli Studi di Trento.

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

Consultazione in fase di istituzione del corso

La consultazione con le organizzazioni rappresentative della produzione, dei servizi e delle professioni è avvenuta in fase di istituzione del corso in un incontro con i rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Trento, dell'Associazione Industriali di Trento, dell'agenzia della Provincia Autonoma di Trento Sviluppo ed esponenti del mondo industriale. Tutte le parti hanno concordato sull'utilità delle modalità di accesso come strumento di orientamento e si sono dichiarate disponibili a un'interazione maggiore per favorire l'ingresso degli studenti nel mercato del lavoro. La proposta formativa illustrata ha ottenuto un ampio consenso ed è stata ribadita la necessità da parte del mercato del lavoro locale di figure specialistiche in queste aree.

Le opportunità di confronto con organizzazioni rappresentative dell'interesse per il CdS, successive alla stesura dell'ordinamento, sono state molteplici, a partire dalla Giornata di Dipartimento del 23 gennaio 2019. L'evento ha coinvolto rappresentanti della Sezione Meccanica, Meccatronica e Impianti di Confindustria e manager di imprese territoriali per elaborare un quadro condiviso di punti di forza e debolezza dell'offerta didattica. Dalla discussione è emersa la centralità dell'ingegnere come figura chiave per l'Industry 4.0, con una richiesta specifica di laureati/e magistrali capaci di integrare e aggiornare autonomamente competenze interdisciplinari negli ambiti elettrico, elettronico e informatico.

Il Dipartimento si avvale di un Advisory Board presieduto da un docente dell'University of California Berkeley e composto dal Direttore della Direzione Operativa di Trentino Sviluppo, dalla coordinatrice del Servizio Formazione Education di Confindustria Trento, dal Vicepresidente di Confindustria Trento e da figure di rilievo del panorama industriale territoriale e nazionale. L'incontro con l'Advisory Board del Dipartimento del 3 luglio 2019 ha confermato queste linee generali, suggerendo di puntare su contenuti innovativi conformi ai trend di sviluppo delle imprese più avanzate e di potenziare la visibilità delle collaborazioni industriali. Coerentemente con queste indicazioni, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (settembre 2019) ha individuato nella classe LM-33 una delle aree di maggiore attrattività e crescita per gli studenti.

Ulteriori momenti di confronto sono stati offerti dalle Career Fair (novembre 2019 e maggio 2020), che hanno permesso di identificare i profili professionali e le competenze chiave ricercate dalle aziende operanti in ambito meccatronico. Un'importante occasione di interazione è stata inoltre fornita dall'organizzazione del Master in Autonomous Driving and enabling technologies (ADBoT), realizzato in collaborazione con FBK, FCA-CRF e altre realtà industriali. I contatti con esperti di aziende quali CNH Industrial, Bosch Italia, Gruppo Danieli, Danisi Engineering e Siemens PLM Software hanno permesso di definire un percorso formativo basato sulla sinergia tra meccanica, informatica, elettronica, robotica e intelligenza artificiale.

Consultazione avvenuta in fase di riprogettazione del corso

Il Dipartimento si avvale di un Advisory Board composto da rappresentanti (presidenti, amministratori delegati, direttori, responsabili servizio education, docenti) di imprese, agenzie ed Università ed organizza periodicamente incontri di aggiornamento con la Direzione ed i Coordinatori dei Corsi di Laurea offerti (verbale allegato relativo all'incontro del 9/1/2024). Nel corso della Giornata di Dipartimento dedicata alla didattica organizzata il 25/6/2025 rappresentanti di Confindustria, Ordine degli Ingegneri, fondazioni, agenzie di reclutamento e studenti dei CdS del Dipartimento hanno presentato e discusso le aspettative ed esigenze di formazione, i profili professionali di riferimento e le prospettive del mercato del lavoro. Nel corso delle consultazioni organizzate con l'Advisory Board ed i rappresentanti degli studenti nei mesi di agosto-settembre del 2025 è emersa una valutazione complessivamente positiva del documento di riprogettazione della Laurea Magistrale in Mechatronics Engineering. In particolare, è stato sottolineato come l'approccio integrato e multidisciplinare del progetto rifletta in maniera efficace la complessità dei sistemi meccatronici, le prospettive di sviluppo dei principali mercati di riferimento e tematiche di attrattività nei confronti degli studenti, quali robotica e veicoli, spazio, energia e manifattura avanzata.

Un tema ricorrente negli interventi riguarda la necessità di mantenere un solido impianto formativo di base, soprattutto nelle discipline matematiche e fisiche, considerate fondamentali per poter affrontare in modo rigoroso i contenuti più avanzati. Al tempo stesso, è stata unanimemente valorizzata l'introduzione di contenuti applicativi e laboratoriali, sia in termini di casi di studio concreti sia attraverso il rafforzamento delle attività didattiche partecipative. Questa impostazione è vista come elemento qualificante, in grado di differenziare l'offerta e di facilitare un più stretto collegamento con il mondo industriale, grazie anche alla disponibilità delle aziende a collaborare per lo sviluppo di laboratori e tirocini.

Diversi contributi hanno inoltre evidenziato l'importanza crescente dell'intelligenza artificiale e della digitalizzazione. È stato rimarcato come l'ingegnere meccatronico del futuro debba possedere la capacità di interagire con specialisti di AI e data science, grazie a competenze nell'uso di strumenti avanzati di analisi e gestione dei dati, nell'integrazione di tecniche di machine learning e deep learning, e nell'applicazione di soluzioni come digital twin. Accanto a tali aspetti, è stato più volte richiamato il ruolo centrale della componente elettronica embedded, ormai imprescindibile in qualsiasi sistema meccatronico. La richiesta di un maggiore spazio a questi ambiti è stata accompagnata dall'indicazione di evitare un'eccessiva dispersione dei contenuti, privilegiando un impianto didattico chiaro e sostenibile. Ulteriori osservazioni hanno suggerito di non limitare l'attenzione ai soli sbocchi di ricerca e sviluppo, ma di considerare anche opzioni formative utili a figure professionali inserite in ambiti quali produzione, qualità ed industrializzazione, settori in cui la competenza ingegneristica è sempre più richiesta.

In conclusione, il progetto di revisione appare largamente condiviso e apprezzato per la sua impostazione sistemica, la coerenza con le esigenze del mondo industriale e la capacità di anticipare le tendenze future. Le principali indicazioni emerse riguardano il rafforzamento della formazione di base, l'incremento delle esperienze pratiche e applicative, nonché una maggiore attenzione alla varietà degli sbocchi professionali. Tali suggerimenti rappresentano un contributo costruttivo per affinare ulteriormente l'offerta formativa, garantendone solidità accademica e attrattività per studenti/studentesse e imprese.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo, anche con riferimento ai descrittori di Dublino

Il percorso formativo proposto contestualizza gli obiettivi qualificanti definiti dal Decreto Ministeriale n. 1649 del 19 dicembre 2023, delineando profili culturali e professionali specificamente orientati all'ingegneria meccatronica. L'impianto si fonda su una solida preparazione sulla matematica e sulle scienze di base, indispensabile per descrivere e modellare i sistemi meccatronici nel loro contesto fisico e funzionale, a cui si affiancano competenze avanzate nei diversi ambiti caratterizzanti della disciplina.

Nell'area meccanica, la formazione mira a fornire agli studenti capacità di ideazione, analisi, progettazione, produzione e verifica di componenti e sistemi meccanici ed elettromeccanici, anche in presenza di vincoli multipli (strutturali, funzionali ecc.). Viene dato particolare rilievo all'utilizzo di modelli numerici avanzati, tecniche di simulazione multifisica e strumenti integrati di calcolo, al fine di consentire una comprensione approfondita del comportamento statico e dinamico dei sistemi meccatronici complessi, quali robot, macchine automatiche, sistemi di conversione energetica e veicoli. L'ingegnere formato dovrà essere in grado di interpretare specifiche tecniche, proporre soluzioni di controllo e integrare sottosistemi in un'ottica sistemica.

L'area dell'automatica è orientata allo sviluppo di competenze nell'analisi di sistemi dinamici, nel dominio del tempo continuo e discreto, includendo sistemi lineari stazionari, non stazionari e non lineari ibridi. Sono previsti insegnamenti che sviluppano la capacità di progettare ed implementare strategie di controllo, ricorrendo a tecniche classiche e moderne, incluse quelle non lineari e di controllo ottimo. Parallelamente, l'area dei segnali e delle misure fornisce competenze nella progettazione di sistemi di misura di precisione, nello sviluppo di modelli delle sorgenti di errore e nell'uso di architetture elettroniche programmabili per applicazioni industriali. Particolare attenzione è dedicata alla conoscenza delle interfacce analogiche e digitali e dei sottosistemi di comunicazione.

Comuni a tutte le aree di apprendimento sono le competenze sistemiche, volte a comprendere e gestire le interazioni tra sottosistemi meccanici, elettrici, elettronici e di controllo, anche integrando tecniche di Intelligenza Artificiale. A queste si affiancano la capacità di condurre prove sperimentali e validazioni, interpretandone i risultati alla luce di normative e obiettivi prestazionali, e l'abilità di utilizzare strumenti di ingegneria assistita a supporto del ciclo di vita del prodotto. Non meno importante è l'attitudine al problem solving e all'innovazione tecnologica, finalizzata a sviluppare soluzioni originali per l'evoluzione di prodotti e processi meccatronici.

Il Corso di Studi è articolato in corsi obbligatori e corsi di approfondimento, selezionabili tra opzioni predefinite (scelta vincolata), che consentono di orientare la formazione verso contenuti complementari e trasversali. Si prevede l'organizzazione di curricula, per permettere allo studente/studentessa di declinare il percorso formativo secondo le tematiche strategiche e coerenti con l'impostazione del progetto. La scelta di un curriculum specifico non esclude la possibilità di attingere, entro certi limiti, all'offerta formativa degli altri curricula, favorendo così un modello formativo che integra un contributo "major" con uno "minor". Sono inoltre previsti insegnamenti a scelta libera, che accrescono la flessibilità del percorso e rispondono alle esigenze espresse dagli studenti. La formazione si completa con un tirocinio formativo e con la redazione di una tesi di laurea, momenti fondamentali per consolidare l'esperienza applicativa e la capacità di sintesi progettuale.

In sintesi, il progetto formativo intende coniugare una preparazione di base solida con competenze specialistiche avanzate e un approccio sistemico, garantendo agli studenti un percorso articolato ma flessibile, capace di rispondere alle esigenze della ricerca, dell'innovazione e del mondo produttivo.

La flessibilità del percorso è ottenuta declinando contenuti propri di vari settori disciplinari caratterizzanti (sia di area industriale che dell'informazione) in modo funzionale ai curricula formativi, garantendo quindi il necessario ampliamento ed arricchimento della formazione dello studente. Il numero minimo di CFU per le attività affini risulta quindi limitato, per dare capienza alla possibilità di un'ampia offerta di attività didattiche multidisciplinari. L'inserimento dell'automatica tra i settori caratterizzanti è funzionale alla formazione di un ingegnere meccatronico orientato ai sistemi dotati di elevato livello di autonomia ed intelligenza.

Risultati di apprendimento attesi, anche con riferimento ai descrittori di Dublino

Conoscenza e capacità di comprensione

Il laureato/a magistrale in Intelligent Mechatronics Engineering possiede conoscenze approfondite nell'ambito dell'ingegneria meccanica, integrate da conoscenze complementari nell'ambito dell'ingegneria automatica e dell'informazione, che gli consentono di comprendere a fondo i principi di funzionamento, il comportamento dinamico e l'integrazione di sistemi meccatronici complessi.

Il laureato/a magistrale ha la capacità di analizzare e modellare componenti e sistemi complessi, facendo ricorso a metodologie teoriche e strumenti di simulazione avanzata, e di interpretarne le caratteristiche funzionali e prestazionali. È inoltre in grado di comprendere le principali metodologie di progettazione e di controllo, applicabili a diverse tipologie di sistemi, sia dal punto di vista strutturale che da quello dinamico. Possiede gli strumenti concettuali necessari a interpretare come l'integrazione tra componenti meccanici e tecnologie dell'informazione conferisca al sistema nuove funzioni, maggiori prestazioni e una più elevata flessibilità.

Il percorso formativo consente al laureato/a di individuare gli elementi chiave di un sistema meccatronico, di correlarli alle funzioni da svolgere e di tradurli in requisiti progettuali sintetici e significativi. È inoltre in grado di collocare il sistema nel suo intero ciclo di vita, grazie ad una visione d'insieme e alla conoscenza delle problematiche legate al funzionamento e alle prestazioni dei sottosistemi.

Tali abilità vengono acquisite principalmente attraverso le attività didattiche delle aree caratterizzanti, quali meccanica applicata, misure meccaniche, progettazione meccanica ed automatica, integrate da attività di aree affini come elettronica e misure elettroniche, nonché attraverso lo svolgimento del progetto di tesi. Ulteriori opportunità di apprendimento e approfondimento sono offerte da seminari e tirocini previsti nel percorso formativo. La verifica dell'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione avviene mediante esami di profitto, affiancati da progetti applicativi, relazioni di laboratorio e attività connesse a visite di studio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il/la laureato/a magistrale in Intelligent Mechatronics Engineering è in grado di applicare in modo integrato le conoscenze acquisite per analizzare, progettare e gestire sistemi complessi, utilizzando metodologie e strumenti avanzati di modellazione, simulazione e validazione. L'approccio progettuale costituisce il nucleo della sua formazione: il sistema meccatronico viene considerato come risultato di un processo che, sin dalla concezione, pianifica sviluppo, produzione e innovazione, ottimizzando l'intero ciclo di vita del prodotto. In quest'ottica, il/la laureato/a è in grado di contribuire autonomamente a tutte le fasi, dalla formulazione concettuale alla progettazione, dalla produzione al supporto operativo fino alla dismissione.

Il laureato sa tradurre le funzioni e le prestazioni attese in requisiti ingegneristici di alto livello, da cui derivare le specifiche dei vari sottosistemi mediante un'adeguata definizione delle interfacce. È inoltre in grado di progettare e implementare strategie di controllo, realizzare sistemi di misura di precisione ed integrare sistemi elettronici di elaborazione e strumenti digitali, applicando le conoscenze acquisite in contesti nei quali interagiscono discipline e sottosistemi di diversa natura. Le esercitazioni, i progetti applicativi, i casi di studio e le attività di laboratorio offrono ulteriori occasioni per applicare in modo concreto le competenze sviluppate, anche con riferimento ai trend evolutivi più recenti dell'ingegneria e alle direttrici dell'attuale Rivoluzione Industriale.

Il percorso formativo consente inoltre al laureato di acquisire consapevolezza delle potenzialità innovative dei sistemi meccatronici e la capacità di prendere decisioni fondate su informazioni quantitative e oggettive. Sviluppa competenze nel lavoro di progetto, nel coordinamento di attività multidisciplinari, nella produzione di documentazione tecnica e nella presentazione dei risultati. È quindi in grado di contestualizzare il proprio contributo all'interno di un progetto complesso e di gestirne in autonomia le diverse fasi, anche in contesti collaborativi e internazionali.

Completano il profilo l'attitudine al problem solving e all'innovazione, che permettono al/la laureato/a magistrale di proporre soluzioni originali per l'evoluzione di prodotti, processi e servizi, con ricadute nei settori più avanzati della meccatronica. La capacità di applicare le conoscenze è verificata negli esami di profitto, durante i tirocini formativi e nel lavoro di tesi.

Autonomia di giudizio

Il CdS promuove lo sviluppo di capacità autonome di giudizio e decisione attraverso tre obiettivi fondamentali. Il primo è lo sviluppo di un approccio metodologico rigoroso al sistema ingegneristico meccatronico, che gli/le consente di analizzare criticamente le informazioni disponibili e di assumere decisioni motivate su basi quantitative e oggettive. Il secondo si basa sull'impostazione formativa, orientata al lavoro a progetto, che favorisce lo sviluppo dell'autonomia intellettuale e professionale, stimolando lo studente a elaborare soluzioni originali e a valutare in modo indipendente le alternative possibili. Il terzo aspetto si correla all'integrazione di discipline provenienti da ambiti diversi (meccanica, automatica, misure, elettronica) che richiede al laureato di esercitare una visione sistemica e multidisciplinare, condizione necessaria per interpretare la complessità dei sistemi meccatronici e per formulare giudizi autonomi sulla loro progettazione, realizzazione e gestione. Tale formazione garantisce la capacità di collocare il proprio contributo all'interno del contesto più ampio del progetto, riconoscendo implicazioni tecniche, tecnologiche e applicative delle scelte operate. L'autonomia di giudizio è valutata sia sulla base della realizzazione e discussione degli elaborati progettuali che in occasione della prova finale, che richiede capacità di analisi critica e di decisione autonoma.

Abilità comunicative

Il/la laureato/a magistrale in Intelligent Mechatronics Engineering possiede la padronanza del linguaggio tecnico proprio della professione ingegneristica e un'adeguata conoscenza della lingua inglese come strumento di comunicazione e di lavoro. È in grado di interagire con altre figure professionali, anche di diversa formazione, presentando in maniera chiara e corretta concetti tecnici, risultati progettuali e modalità di organizzazione del lavoro. Sa comprendere e interpretare le richieste provenienti dai partner di progetto, rispondendo con efficacia sia attraverso l'esposizione orale sia mediante documentazione tecnica scritta.

Le abilità comunicative vengono sviluppate e verificate in maniera trasversale lungo tutto il percorso formativo, attraverso esami orali e scritti che richiedono la capacità di esporre ragionamenti, sviluppi di calcolo e argomentazioni in modo coerente e comprensibile. Un ruolo significativo è svolto dalle attività di laboratorio e dai progetti, che richiedono la redazione e presentazione di elaborati, nonché dalle metodologie didattiche innovative, come la flipped classroom, che stimolano lo studente a partecipare attivamente alla costruzione del sapere e a esercitare capacità di esposizione, confronto e discussione.

La preparazione di relazioni, la presentazione di risultati progettuali e la prova finale - che comprende un elaborato scritto e la sua discussione pubblica - costituiscono momenti centrali di consolidamento e valutazione della maturità comunicativa raggiunta dal/la laureato/a.

Capacità di apprendimento

Il percorso di studi in Intelligent Mechatronics Engineering sviluppa capacità di apprendimento orientate alla comprensione, integrazione e gestione dei moderni sistemi meccatronici, concepiti come insiemi complessi di funzioni e sottosistemi interagenti. Il/la laureato/a magistrale acquisisce la consapevolezza che l'aggiornamento continuo delle conoscenze e la capacità di produrne di nuove rappresentano strumenti fondamentali per garantire innovazione e competitività. Le competenze acquisite, fondate su un solido approccio scientifico e sistemistico, consentono di affrontare criticamente problematiche complesse, individuando aree di sviluppo e formulando soluzioni originali. Lo/a studente/studentessa sperimenta l'apprendimento autonomo nel corso delle attività formative attraverso lo studio individuale, le attività progettuali e laboratoriali, che costituiscono momenti di verifica e consolidamento delle proprie capacità, opportunamente supervisionati dal docente e/o figura di supporto alla didattica. In particolare, il/la laureato/a magistrale matura padronanza dei metodi di ricerca bibliografica, degli strumenti di simulazione e modellazione, nonché delle metodologie di validazione sperimentale, sapendone integrare i risultati in un percorso di formazione permanente e auto-orientata. Le capacità di apprendimento sono valutate in occasione delle verifiche delle singole attività didattiche e della redazione e discussione del progetto di Tesi, che costituisce un passaggio in cui lo studente mette in pratica le conoscenze apprese mediante lo sviluppo di un lavoro originale.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

I requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione per l'accesso al corso di Laurea Magistrale, ai sensi della normativa vigente DM 1649/2023, vengono stabiliti in base ai criteri curriculari e di preparazione di seguito illustrati.

Requisiti curriculari

- Possono accedere al corso i/le laureati/e nella classe L-9 che abbiano acquisito:
- Almeno 18 cfu nei seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD): IMIS-01/A [ING-IND/12], IIND-02/A [ING-IND/13], IIND-03/A [ING-IND/14], IINF-01/A [ING-INF/01], IINF-04/A [ING-INF/04], MATH-04/A [MAT/07].

- Possono accedere al corso i/le laureati/e in altre classi che hanno acquisito almeno 54 CFU così distribuiti:

- almeno 24 CFU nei SSD: MATH-02/A [MAT/02], MATH-02/B [MAT/03], MATH-03/A [MAT/05], MATH-03/B [MAT/06], MATH-05/A [MAT/08], STAT-04/A [SECS-S/06];
 - almeno 15 CFU nei SSD: PHYS-01/A [FIS/01], PHYS-02/A [FIS/02], PHYS-03/A [FIS/03], CHEM-03/A [CHIM/03], CHEM-05/A [CHIM/06], CHEM-06/A [CHIM/07];
 - almeno 15 CFU nei SSD: : IMIS-01/A [ING-IND/12], IIND-02/A [ING-IND/13], IIND-03/A [ING-IND/14], IINF-01/A [ING-INF/01], INFO-01/A [INF/01], IINF-04/A [ING-INF/04], IMIS-01/B [ING-INF/07], MATH-04/A [MAT/07].

• Per i possessori di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo, la verifica dei requisiti curriculari è effettuata da una commissione nominata dal Consiglio di Dipartimento considerando opportune equivalenze tra i contenuti degli esami sostenuti nel precedente percorso di studi e quelli corrispondenti agli ambiti e ai settori disciplinari sopra specificati.

Adeguatezza della preparazione personale

L'adeguatezza della preparazione personale va obbligatoriamente verificata. A tale verifica hanno accesso solo i/le candidati/e in regola con i requisiti curriculari.

Le modalità di verifica della personale preparazione sono definite nel regolamento didattico del corso.

Per l'ammissione al corso di laurea magistrale lo/a studente deve inoltre dimostrare di possedere conoscenza della lingua inglese di livello pari almeno al livello B2 (CEFR).

Caratteristiche della prova finale **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nella redazione e discussione di un elaborato di tesi originale, svolto dallo/a studente/studentessa sotto la supervisione di un relatore, scelto in conformità alle modalità definite dal Regolamento Prova Finale delle lauree magistrali del Dipartimento di Ingegneria Industriale. L'attività di tesi rappresenta un momento formativo di sintesi, nel quale lo/a studente/studentessa integra e valorizza le competenze acquisite durante il percorso di studi attraverso un lavoro di progettazione o di ricerca. Il progetto di tesi costituisce un'importante occasione per mettere in pratica le conoscenze apprese e le competenze sviluppate, applicando metodi e tecniche di analisi, elaborando modelli interpretativi, definendo procedure innovative. La discussione della tesi è finalizzata a valutare il grado di maturità scientifica, l'autonomia di giudizio, la padronanza degli argomenti affrontati e la capacità di presentazione e comunicazione. Lo sviluppo del progetto di tesi, che può essere svolto all'esterno dell'Università, rappresenta inoltre un momento di verifica della preparazione complessiva dello/a studente rispetto agli obiettivi formativi del corso di studio.

Per quanto concerne la prova finale, il numero massimo di CFU da assegnare alla stessa sarà utilizzato solo nelle carriere degli studenti ammessi al programma per il conseguimento del doppio titolo. In questi casi, in applicazione della relativa convenzione sottoscritta con l'ateneo partner, è prevista una prova finale alla quale sono attribuiti fino a 30 CFU.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere meccatronico
Funzione in un contesto di lavoro e competenze: Il/la laureato/a magistrale in Intelligent Mechatronics Engineering svolge la funzione professionale di Ingegnere, con compiti di ideazione, progettazione, implementazione e validazione di sistemi complessi integrati. È in grado di analizzare e modellare componenti, strumenti e sottosistemi meccanici, elettronici e di controllo, traducendo requisiti funzionali e prestazionali in specifiche progettuali. Pianifica e sviluppa attività di ricerca e innovazione in ambito interdisciplinare (meccanica, automazione, elettronica), coordinando le interazioni tra le diverse aree tecnologiche. Con l'esperienza, assume ruoli di responsabilità, supervisione, direzione tecnica, gestione e coordinamento di progetti/commesse e processi ad alto contenuto tecnologico. Il/la laureato/a magistrale in Intelligent Mechatronics Engineering possiede competenze di base utili a descrivere e interpretare il sistema meccatronico nel suo contesto fisico e funzionale, oltre a competenze avanzate e specifiche in meccanica, automazione ed elettronica. È in grado di progettare, modellare e dimensionare componenti e sistemi, analizzare e controllare il comportamento dinamico dei sottosistemi, progettare sistemi di misura e gestire architetture elettroniche integrate. A queste si affiancano competenze trasversali, quali la visione sistemistica, la capacità di validare sperimentalmente i risultati, l'utilizzo di strumenti di ingegneria assistita e una marcata attitudine al problem solving e all'innovazione.
sbocchi occupazionali: Il/la laureato/a magistrale in Intelligent Mechatronics Engineering trova sbocchi occupazionali in diversi contesti. Può lavorare nel settore privato, a livello nazionale ed internazionale, in aziende manifatturiere, impiantistiche, di robotica ed automazione, di progettazione ed integrazione di sistemi per lo spazio, di servizi tecnici e tecnologici, studi di ingegneria, imprese di consulenza, start-up tecnologiche, imprese per la certificazione della qualità, libera professione. Può operare nel settore pubblico in Enti e aziende nazionali, lavorando in uffici tecnici, di gestione e manutenzione di impianti, di pianificazione e controllo di infrastrutture, di gestione di bandi ed appalti tecnologici, di controllo della qualità e sicurezza. Può operare in Enti nazionali di controllo e sicurezza, rilascio di certificazioni, analisi del rischio. Nella ricerca, può lavorare in progetti nazionali o finanziati dall'Unione Europea presso Enti e Centri pubblici o privati di Ricerca.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1) • Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche industriali e dell'informazione - (2.6.2.3.2)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none"> • ingegnere industriale (previo superamento dell'esame di abilitazione alla professione di ingegnere)

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.

Attività caratterizzanti

Ambito Disciplinare	Settore	CFU		min da D.M. ambito
		min	MAX	
Ingegneria meccanica	IIND-02/A IIND-03/A IIND-03/B IIND-04/A IIND-05/A IIND-06/A IIND-07/A IMIS-01/A IINF-04/A	45 [39]	78 [63]	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		

Totale Attività Caratterizzanti	45 - 78
--	---------

Attività affini

Ambito Disciplinare	CFU		min da D.M. ambito
	min	MAX	
Attività formative affini o integrative	15	42	12

Totale Attività Affini	15 - 42
-------------------------------	---------

Altre attività

Ambito Disciplinare	CFU min	CFU MAX	
A scelta dello studente	9	15	
Per la prova finale	15	30	
Ulteriori attività formative(art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	3	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	0	

Totale Altre Attività	27 - 60
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	87 - 180
Crediti riservati in base al DM 987 art.8	39 - 63

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini ed integrative ricoprono un ruolo strategico nell'impostazione interdisciplinare del CdS. Le competenze prevalentemente formali-matematiche sono finalizzate a fornire strumenti per trattare aspetti di simulazione dinamica, ottimizzazione ed analisi di segnali e dati. Contenuti riconducibili all'area informazione sono finalizzati a fornire una formazione ad ampio spettro che integra dispositivi, strumenti di misura, sistemi di elaborazione, ecc. nelle loro funzionalità relative al sistema mecatronico. Competenze di area elettrica/elettronica approfondiscono gli aspetti di efficienza energetica e power management di sistemi complessi. Competenze di ambito fisico sono proposte al fine di rispondere alla complessità dei sistemi mecatronici più evoluti, caratterizzati non solo da capacità cognitive ed autonomia funzionale, ma anche da applicazioni scientifico-tecnologiche di avanguardia. Tra queste, applicazioni in ambito spaziale possono fornire casi applicativi di interesse formativo per il profilo di riferimento.

Il necessario ampliamento ed arricchimento della formazione dello studente fornito dalle attività affini ed integrative è garantito dall'impostazione multidisciplinare del Corso di Studi, che può articolarsi su orientamenti rivolti a culture di diversi contesti, portando ad una forte differenziazione relativa nel numero di CFU affini. Orientamenti di contesto prevalentemente meccanico si collocheranno al minimo dei CFU affini, mentre orientamenti di contesti complementari e trasversali avranno un'ampia possibilità di offerta collocandosi al massimo dei CFU affini.

RAD chiuso il 08/04/2026