



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIREZIONE AMMINISTRATIVA

Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa

DECRETO Rep. n. 1067 - Prot. n. 22532/1008

Anno 2007 Tit. III Cl. 2 Fasc. 17

Oggetto: Regolamento Didattico di Ateneo - Istituzione corsi di studio.

IL RETTORE

- VISTA la legge n. 233 del 17 luglio 2006;
VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, art. 11 co. 1;
VISTA la legge 15 maggio 1997 n. 127, art. 17 co. 95;
VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998 n. 25;
VISTA la legge 31 marzo 2005 n. 43, art. 1-ter;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999 n. 509, recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei;
VISTO il decreto del ministro dell'istruzione dell'università e della ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, relativo alle modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509;
VISTI i decreti del ministro dell'università e della ricerca del 16 marzo 2007, relativi alla determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 3 luglio 2007 n. 362, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2 del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 – definizione delle linee generali di indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 18 ottobre 2007 n. 506, relativo alla attuazione art. 1-ter (programmazione e valutazione delle Università), comma 2, del D.L. 31 gennaio 2005, n. 7, convertito nella legge 31 marzo 2005, n. 43 - individuazione di parametri e criteri (indicatori) per il monitoraggio e la valutazione (ex post) dei risultati dell'attuazione dei programmi delle Università;
VISTO il decreto del ministro dell'università e della ricerca 31 ottobre 2007 n. 544, relativo alla definizione dei requisiti dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi ridefinite con i DD.MM. 16 marzo 2007, delle condizioni e criteri per il loro inserimento nella Banca dati dell'offerta formativa e dei requisiti qualificanti per i corsi di studio attivati sia per le classi di cui al D.M. 3 novembre 1999, n. 509 e sia per le classi di cui al D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;
VISTA la nota del ministero dell'università e della ricerca 23 gennaio 2008 n. 25, in merito all'art. 4 del D.M. 31 ottobre 2007, n. 544 (requisiti necessari di docenza): indicazioni operative a.a. 2008/2009, e il relativo allegato tecnico;
VISTA la proposta di integrazione del regolamento didattico di Ateneo, contenente gli ordinamenti didattici, trasmessa dal Rettore dell'Università degli Studi di Padova con nota prot. n. 6118 del 31 gennaio 2008;
VISTO il parere espresso dal Consiglio Universitario Nazionale nell'adunanza del 1° aprile 2008 relativo all'esame dei corsi di studio proposti;



UNIVERSA
UNIVERSIS
PATAVINA
LIBERTAS

VISTE le note del ministero dell'università e della ricerca prot. 2133 dell'8 aprile 2008 e prot. 132/V dell'11 aprile 2008 in merito all'istituzione e all'attivazione dei corsi di studio nelle classi definite in attuazione del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270;

VISTO il decreto del ministero dell'università e della ricerca del 15 aprile 2008, trasmesso con prot. n. 2057/2008, con il quale si autorizza l'istituzione dei corsi;

RICHIAMATO lo Statuto dell'Università degli Studi di Padova, art. 10 co.2 let c;

PRESO ATTO di quanto previsto dalla nota ministeriale prot. n. 3632 del 9 ottobre 2006 relativamente alla sospensione dell'attività di pubblicazione del Bollettino Ufficiale del MiUR

DECRETA

art. 1. di procedere ad integrare il Regolamento Didattico dell'Università degli Studi di Padova - Parte seconda, con i seguenti ordinamenti didattici:

- LM-20-Ingegneria aerospaziale e astronautica
Ingegneria aerospaziale
- LM-25-Ingegneria dell'automazione
Ingegneria mecatronica
- LM-27-Ingegneria delle telecomunicazioni
Ingegneria delle telecomunicazioni
- LM-32-Ingegneria informatica
Ingegneria informatica
- LM-44-Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria
Ingegneria matematica

Gli ordinamenti didattici, risultanti nella banca dati dell'Offerta formativa del MiUR, sezione RAD, sono allegati al presente decreto e ne costituiscono parte integrante;

art. 2. di incaricare il Servizio Regolamento Didattico di Ateneo e Certificazione dell'Offerta Formativa di provvedere alla pubblicazione nel sito informatico di Ateneo del presente decreto;

art. 3. che i Corsi di studio con i suddetti ordinamenti didattici possano essere attivati a partire dall'Offerta formativa 2008/2009.

Padova,

Il Rettore
prof. Vincenzo Milanese

MINUTA	
Il Dirigente	Il Capo Servizio

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	INGEGNERIA
Classe	LM-25 Ingegneria dell'automazione
Nome del corso	Ingegneria mecatronica
Nome inglese del corso	MECHATRONIC ENGINEERING
Il corso è	di nuova istituzione
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	15/04/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	17/04/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	13/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	19/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	12
Corsi della medesima classe	Ingegneria dell'automazione <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-25

La facoltà d'ingegneria dell'Università di Padova propone due corsi di Laurea Magistrale nella stessa classe di Ingegneria dell'Automazione (LM-25), denominati Ingegneria dell'Automazione ed Ingegneria Meccatronica. Il primo, che costituisce la trasformazione in Laurea Magistrale dell'attuale corso di Laurea Specialistica in Automazione, viene erogato nella sede di Padova mentre il secondo, di nuova istituzione, si svolgerà presso la sede di Vicenza e costituisce il naturale completamento dell'attuale Laurea triennale in Ingegneria Meccatronica, di cui si propone la trasformazione in Laurea triennale interclasse in Meccanica e Meccatronica, sempre presso la Sede di Vicenza.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica si distingue dal Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Automazione essenzialmente per la sua impostazione di tipo applicativo nel settore industriale elettromeccanico. Ciò che differenzia profondamente il nuovo corso di laurea in Ingegneria Meccatronica dall'altro è la definizione di un percorso formativo che contiene un insieme equilibrato di insegnamenti dell'area dell'informazione e dell'area industriale meccanica ed elettrica.

I due Corsi di Laurea Magistrale si differenziano di più di 40 crediti. Il Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione ha una impostazione teorica-metodologica strettamente legata allo studio di algoritmi di controllo allo stato dell'arte. Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccatronica a Vicenza risulta in qualche modo complementare a quello di Ingegneria dell'Automazione a Padova, puntando ad una formazione magistrale che, accanto ai settori dei Controlli, includa specifici approfondimenti delle tematiche dell'Ingegneria Meccanica ed Elettronica, con rilevanti aspetti applicativi.

Questi ultimi sono testimoniati dalla presenza di laboratori, associati ai diversi insegnamenti, nei quali gli studenti possono affrontare le prime esperienze di pratica applicazione delle nozioni acquisite.

Va evidenziato che l'istituzione del Corso di Laurea Magistrale deriva da esigenze emerse direttamente dal sistema produttivo del territorio del Nord-Est italiano, in particolare dal territorio vicentino, che ha recentemente formalizzato a livello regionale il Metadistretto della Meccatronica e delle Tecnologie Meccaniche Innovative. Esso è formato da oltre duecento piccole e medie industrie che operano in settori molto diversi, tra i quali la costruzione di macchine e di impianti per il settore orafo, il tessile, la ceramica, il settore farmaceutico, le macchine utensili (lavorazioni per asportazione di truciolo, piegatura lamiera, saldatura ecc.), il confezionamento. In tutte queste industrie, la maggior parte del settore elettromeccanico, non è più possibile, né conveniente, tener separati l'aspetto meccanico da quello elettronico del controllo mediante azionamenti ed elaboratori digitali. A tale dinamica attività industriale fa riscontro, per parte universitaria, la presenza presso la sede universitaria di Vicenza di laboratori e di gruppi di ricerca nell'area dell'Ingegneria Meccatronica, operanti proficuamente da molti anni a seguito dell'istituzione dei corsi di Diploma Universitario in Ingegneria Meccanica ed in Ingegneria Elettronica sia, più di recente, per effetto dell'istituzione del corso di laurea triennale in Ingegneria Meccatronica secondo il D.M. 509/99.

La necessità ed opportunità di attivare la Laurea magistrale in Ingegneria Meccatronica (Classe LM-25) è evidenziata anche dalla presenza di un corso di Dottorato di Ricerca in Meccatronica e Sistemi Industriali (con sede amministrativa presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione di Sistemi Industriali di Vicenza) coordinato attualmente dal Presidente della Laurea triennale in Ingegneria Meccanica della Sede di Vicenza, con Collegio costituito da numerosi docenti afferenti al dipartimento stesso sia dell'area industriale che dell'area informazione, ideato e realizzato 3 anni fa per poter agevolare e sviluppare l'attività di ricerca e formare figure di eccellenza. Questo dottorato completa il percorso formativo inerente l'Ingegneria Meccanica e Meccatronica di Vicenza ed abbisogna naturalmente di una continua disponibilità di laureati magistrali, per poter selezionare tra questi gli studenti più appassionati e preparati ad intraprendere l'ulteriore percorso formativo con sbocchi universitari o industriali di eccellenza.

Infine, la convenzione stipulata nel 2003 tra FSU (Fondazione Studi Universitari) di Vicenza e l'Università di Padova pone, tra gli obiettivi specifici, la laurea in Ingegneria Meccatronica con un percorso formativo complessivo di 5 anni. Sulla base dell'interesse finora mostrato, dal prossimo rinnovo della convenzione ci si attende un ulteriore

contributo concreto, per una crescita in termini di spazi, laboratori e docenti, com'è avvenuto per l'attuale laurea triennale in Ingegneria Meccatronica.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La progettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevallutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo, che ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>). La progettazione è stata finalizzata a garantire presso la sede di Vicenza la naturale prosecuzione, nell'area dell'automazione degli impianti meccanici, del percorso iniziato con la Laurea di primo livello in Ingegneria Meccanica e Meccatronica. Esso si connette sia alla vocazione del tessuto industriale presente sul territorio, sia alla presenza presso la sede di Vicenza del Dipartimento di Tecnica e Gestione di Sistemi Industriali, nel quale vengono svolte consolidate ed apprezzate attività di ricerca nei campi della robotica e dell'automazione industriale. Nella medesima classe viene proposto un altro CdS presso la sede di Padova: la diversità e complementarietà nell'offerta formativa dei due CdS giustifica ampiamente la loro contemporanea istituzione. La proposta risulta quindi adeguatamente motivata in ogni suo aspetto e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse umane disponibili al suo interno. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi www.unipd.it/orientamento)
- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)
- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. E' previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3
- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)
- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati (www.unipd.it/placement). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.
- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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

La Facoltà ha avviato incontri con la Fondazione Studi Universitari di Vicenza.

Nell'incontro del 19 Dicembre 2007 sono stati illustrati, brevemente, i criteri e le linee guida che la Facoltà ha seguito nel (ri)-progettare e nel proporre i nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ex DM 270/04. Nel presentare tutta l'offerta formativa l'attenzione si è focalizzata principalmente nei corsi di laurea proposti per la Sede di Vicenza.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto,
- considerate le funzioni attribuite dalla normativa vigente,
- esaminate le proposte degli Atenei del Veneto di istituzione di nuovi corsi di laurea e di laurea magistrale ai sensi del DM 270/2004 descritte nella documentazione RAD
- tenuto conto del parere espresso dai Nuclei di valutazione degli Atenei
- sentite e accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi
- valutato che le proposte si inseriscono nell'ambito del piano di sviluppo della formazione universitaria del Veneto, unanime esprime parere favorevole in merito all'istituzione, ai sensi del D.M. 270/2004, del Corso di laurea magistrale in Ingegneria mecatronica (classe LM-25), dell'Università degli Studi di Padova.
Per i corsi di laurea magistrale in Ingegneria mecatronica (classe LM-25) e in Ingegneria dell'innovazione del prodotto (classe LM-33) il Comitato, tenuto conto delle motivazioni dell'Ateneo, esprime parere favorevole all'attivazione dei corsi presso la sede di Vicenza.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

IL PROFILO PROFESSIONALE

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica appartiene alla classe LM-25, e si configura come un corso che fornisce competenze tipiche sia dell'Ingegneria dell'Informazione, sia dell'Ingegneria Industriale. La motivazione sostanziale di questa scelta risiede nell'intrinseca interdisciplinarietà dell'attività che la figura è chiamata a svolgere e dalla varietà di ruoli che può ricoprire.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica ha lo scopo di formare una figura professionale che operi nel campo dell'ingegneria dell'automazione industriale prevalentemente a livello di sistema, come progettista/supervisore di macchine e/o di impianti meccatronici, vale a dire su sistemi integrati costituiti da componenti meccanici, elettrici ed elettronici. La figura professionale dell'ingegnere meccatronico è intrinsecamente trasversale a grandi aree dell'ingegneria, quali l'ingegneria elettrica, meccanica ed elettronica/informatica. Appare quindi comprensibile che la formazione di tale figura sia difficilmente completabile in tre anni, a maggior ragione quando (nello spirito del nuovo ordinamento) si intenda aumentare per motivi culturali lo spazio dedicato alle discipline di base. L'obiettivo principale della laurea Magistrale è pertanto il completamento della preparazione di un ingegnere capace di integrare in un progetto meccanico le moderne tecnologie di sensori, attuatori, azionamenti elettrici che vengono controllati in tempo reale da dispositivi elettronici programmabili (microprocessori, DSP, PLC, ecc.). Tale integrazione è possibile soltanto se il progetto meccanico viene condotto con moderne tecniche in grado di calcolare spostamenti e sollecitazioni, prevedere rumore e vibrazioni, calcolare leggi di moto e coppie di attuazione da fornire ai sistemi elettronici come riferimento per il corretto funzionamento del sistema. La figura professionale che ne risulta integra in sé le competenze dell'area scientifica dell'Ingegneria dell'Informazione e quella dell'Ingegneria Meccanica, e si pone come la naturale coordinatrice di progetti elettro-meccanici nei quali sceglie le soluzioni, meccaniche ed elettroniche, che meglio si prestano allo scopo e ne cura l'implementazione nelle varie fasi del progetto.

IL PERCORSO FORMATIVO

Si propone un curriculum di studi in Ingegneria Meccatronica che si sviluppi effettivamente in un quinquennio, anche se la preparazione raggiunta con la sola laurea triennale interclasse proposta in Ingegneria Meccanica e Meccatronica rimarrà fruibile direttamente nel mercato del lavoro per coprire mansioni nello stesso settore, presumibilmente ad un livello di responsabilità inferiore, che pure sono richieste dall'industria. Il contesto in cui l'ingegnere meccatronico si troverà ad operare è di tipo sistemistico, a contatto con esperti sia meccanici sia elettronici. Sono dunque richieste competenze in differenti settori della meccanica e dell'elettronica, unite ad una certa esperienza di tipo applicativo. Oltre ad un completamento della preparazione matematica su argomenti non affrontati nel primo ciclo, il percorso formativo del laureato magistrale in Ingegneria Meccatronica si articola in:

- a) insegnamenti specifici del settore dell'Ingegneria dell'Informazione (Teoria dei sistemi, Reti di comunicazione industriali, Programmazione per sistemi embedded, Elettronica industriale, Microprocessori e DSP);
- b) insegnamenti specifici del settore dell'Ingegneria Meccanica (Modellistica e controllo dei sistemi meccanici, Robotica, Meccanica delle vibrazioni);
- c) insegnamenti specifici del più ampio settore di Ingegneria Industriale (Azionamenti elettrici industriali, Gestione degli impianti industriali);

Si prevede, inoltre, di offrire un consistente pacchetto di insegnamenti a scelta libera da parte degli studenti, che sfruttino competenze già consolidate presso la Sede come ad esempio: Scambio termico nelle apparecchiature elettroniche, Progettazione dei sistemi di controllo, Visione computazionale ecc.

GLI OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica dell'Università degli Studi di Padova è la naturale prosecuzione del progettato corso di Laurea Triennale Interclasse di Ingegneria Meccanica e Meccatronica, con sede a Vicenza, nel quale sono presenti due curricula, uno (L-8) nell'area dell'Ingegneria dell'Informazione ed uno (L-9) nell'area dell'Ingegneria Industriale. Relativamente agli obiettivi formativi, oltre a quelli previsti dalla legge per la Classe di Laurea Magistrale LM-25, i laureati magistrali in Ingegneria Meccatronica dovranno:

- ° conoscere l'articolazione e l'interazione delle diverse componenti di un impianto industriale sia a livello di sistema (tipologie di sistemi produttivi, strutture e gestione di impianti) sia a livello di componente (progetto meccanico e controllo elettronico delle singole macchine);
- ° gestire progetti innovativi intervenendo nella ideazione e configurazione dei sistemi integrati;
- ° utilizzare gli strumenti quantitativi della simulazione e della ottimizzazione per condurre scelte efficienti di progettazione sia della parte meccanica, sia della parte elettronica/informatica.

Le principali capacità/conoscenze curriculari specifiche sono invece le seguenti:

- ° avere la capacità di affrontare le problematiche legate alla scelta e al dimensionamento di massima dell'impiantistica meccanica nelle più comuni attività industriali;
- ° acquisire conoscenze delle tecniche fondamentali di controllo dei sistemi meccanici;
- ° acquisire conoscenza delle principali lavorazioni meccaniche;
- ° acquisire le conoscenze per il progetto e la scelta degli azionamenti elettrici industriali;
- ° acquisire la conoscenza dei principi fondamentali della progettazione elettronica digitale e della progettazione analogica, a livello di segnale e di potenza;
- ° acquisire la conoscenza dei principi, delle tecniche e degli strumenti software per sviluppare i programmi per il controllo di processi industriali in tempo reale;
- ° acquisire la conoscenza dei fondamenti relativi alle reti di comunicazioni industriali;
- ° acquisire la conoscenza sulle fondamentali tecniche di controllo evoluto.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali dovranno acquisire una conoscenza e una comprensione approfondite in alcuni specifici settori dell'Ingegneria Industriale e dell'Ingegneria dell'Informazione, specificamente nel controllo dei sistemi meccanici, degli azionamenti elettrici, dell'elettronica e dell'informatica industriale.

Al fine di migliorare la comprensione delle tematiche specifiche ed aumentare il livello di conoscenza della pratica industriale, che rappresenta la naturale prospettiva di sbocco occupazionale, all'interno degli insegnamenti più avanzati sono previsti interventi di professionisti, che operano in imprese del territorio attive a livello locale, nazionale ed internazionale.

Oltre alla frequenza dei corsi istituzionali, un momento importante per acquisire una consapevolezza critica dei più recenti sviluppi nel settore è costituito dalla elaborazione della tesi finale, alla quale è data rilevanza anche in termini di crediti assegnati. Le tesi di laurea potranno affrontare tematiche teoriche e sperimentali, presso gli attrezzati laboratori presenti nella sede universitaria di Vicenza, oppure costituire un primo momento di conoscenza del lavoro di ricerca in azienda, tramite stage presso le numerose industrie della regione.

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

I laureati magistrali dovranno avere la capacità di risolvere problemi dell'Ingegneria Meccatronica anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare specifiche contrastanti. Sapranno analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione, quali ad esempio la robotica mobile, la domotica, l'ottimizzazione dei consumi energetici nei componenti e negli impianti, le reti di sensori. Saranno in grado di applicare metodi innovativi, quali ad esempio il fast control prototyping, nell'analisi dei problemi e nella rapida comparazione di soluzioni alternative, negli ambiti del controllo del moto, della conversione di potenza elettrica, dell'automazione di fabbrica. Saranno in grado di risolvere problemi di ingegneria meccatronica che possono comportare approcci e metodi al di fuori del proprio campo di specializzazione, usando una varietà di metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e di sperimentazione, riconoscendo anche l'importanza di vincoli sanitari, di sicurezza, commerciali come l'ideazione e progettazione di nuove apparecchiature per la diagnosi e la terapia nel settore sanitario, le applicazioni dell'informatica alla logistica, il controllo distribuito dei processi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati della laurea magistrale devono avere la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli e sperimentazioni anche complesse, sapendo valutare criticamente i dati ottenuti e trarre conclusioni. I laureati magistrali devono inoltre avere la peculiarità di saper indagare l'applicazione di nuove tecnologie nel settore dell'ingegneria meccatronica.

L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali di gruppo e verifiche che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e che recuperano una profonda capacità di elaborazione autonoma.

Nel piano di studi trovano collocazione dei laboratori, in cui gli studenti possono applicare le teorie e i concetti appresi a lezione. Tra le finalità di tali laboratori ci sono lo sviluppo della capacità di lavorare in gruppo e di acquisire il necessario senso pratico, che permetta di selezionare le informazioni rilevanti e di utilizzarle per soddisfare le specifiche di progetto, accostandosi per gradi alla pratica industriale.

Abilità comunicative (communication skills)

Le modalità di accertamento e valutazione della preparazione dello studente prevedono in molti casi una prova orale durante la quale vengono valutate, oltre alle conoscenze acquisite dallo studente, anche la sua capacità di comunicarle con chiarezza e precisione. Anche le relazioni legate alla frequenza ai laboratori costituiscono un importante momento di affinamento delle capacità espositive dello studente. Per alcune attività è chiesto di preparare un elaborato secondo i formati standard delle più note pubblicazioni scientifiche, con l'obiettivo di insegnare a collocare il lavoro nell'ambito del più generale panorama di ricerca scientifica, e di abituare alla strutturazione del testo, al suo ordinamento in sezioni secondo la logica di sviluppo del progetto, al necessario richiamo e citazione delle fonti bibliografiche.

La prova finale, infine, offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, prodotto dallo studente, su temi legati alla ricerca della sede universitaria anche in collaborazione con le attività di Ricerca e Sviluppo delle industrie del territorio. Oggetto di valutazione in questo caso non sono solo i contenuti dell'elaborato, ma anche e soprattutto le capacità di sintesi, comunicazione ed esposizione del candidato.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'incessante innovazione tecnologica, in particolare nel settore elettromeccanico, e con i mutamenti del sistema economico e produttivo. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine deve convincersi della necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita professionale e avere la capacità di impegnarsi a tale scopo. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Nel contempo, stimolano lo studente ad interagire con i compagni e con i docenti, allenandolo a coltivare relazioni culturali e sociali che costituiranno un elemento fondamentale della futura vita professionale, su cui sempre più spesso si è valutati in parallelo alle specifiche competenze. Altri strumenti utili al perfezionamento delle abilità cognitive e relazionali sono la tesi di laurea, che prevede che lo studente si misuri e comprenda informazioni nuove, non affrontate a lezione, il tirocinio, svolto in laboratorio o in un contesto produttivo complesso ed i periodi formativi all'estero.

Conoscenze richieste per l'accesso

Per l'iscrizione alla laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica è necessario che vengano soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

1- aver conseguito la Laurea triennale interclasse in Ingegneria Meccanica e Meccatronica secondo il curriculum afferente alla classe L-8. Una apposita Commissione, nominata dal Consiglio di Corso di Studio, indicherà quali esami debbano essere superati per l'accesso da parte di laureati provenienti da altre lauree triennali. Per i corsi del primo anno verranno resi noti i prerequisiti richiesti, cioè gli argomenti che vengono dati per noti nella Laurea Magistrale.

Non è prevista l'iscrizione con debito formativo.

2- la votazione conseguita nella laurea triennale deve superare un valore minimo, che viene stabilito dal Consiglio di Facoltà su proposta del Corso di Studio.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale prevede la discussione, di fronte ad una commissione di docenti del corso di studi (e del tutor

aziendale nel caso di tirocinio) di un elaborato sviluppato dallo studente sotto la supervisione di un docente-relatore. L'elaborato, così come la sua presentazione, possono essere svolti in lingua inglese.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

I principali sbocchi occupazionali dei laureati magistrali in Ingegneria Meccatronica sono verso le aziende meccaniche che progettano e producono macchine e sistemi con dispositivi elettronici integrati, e verso le aziende elettromeccaniche ed elettroniche che progettano e producono apparecchiature e sistemi di controllo per macchine e sistemi meccanici.

Il corso prepara alle professioni di

Ingegneri meccanici
Ingegneri elettrotecnici e dell'automazione industriale
Ingegneri elettronici

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	45 - 63

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 45)

45 - 63

Note relative alle attività caratterizzanti

In base alle decisioni prese dalla Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Padova, il numero di crediti relativi ad ogni insegnamento possono essere solo 6, 9 o 12. Ne consegue che, per poter sia aggiungere sia togliere un insegnamento, la differenza tra i crediti minimi e massimi deve essere almeno di 12 o 18 (non essendo previsti insegnamenti da 12 crediti nella Laurea Magistrale). Il valore mediano di 54 crediti permette 6 insegnamenti da 9 crediti suddivisi tra i tre SSD caratterizzanti, con la possibilità di variazione di un insegnamento al massimo.

Attività formative affini ed integrative

gruppo	settore	CFU
A11	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	6 - 12
A12	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	18 - 33
A13	ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici	9 - 24

Totale crediti per le attività affini ed integrative

33 - 69

Note relative alle attività affini

Sono stati previsti tre raggruppamenti, di cui il primo è relativo al settore delle matematiche, per le quali non si prevedono consistenti variazioni. Il secondo è tutto dell'area dell'Ingegneria dell'Informazione, mentre il terzo raggruppa insegnamenti dell'area dell'Ingegneria Industriale. Anche se l'ampiezza della forchetta complessiva può apparire a prima vista elevata, si devono considerare i due punti seguenti:

1-☐ Nei primi anni di attivazione al nuovo Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccatronica avranno accesso principalmente i laureati triennali in Ingegneria Meccatronica, che hanno una preparazione diversa da quella prevista per i laureati nel Corso di Laurea triennale interclasse di Ingegneria Meccanica e Meccatronica (curriculum L-8). In particolare, alcuni insegnamenti dell'attuale ordinamento verranno spostati nel Corso di Laurea Magistrale. Questo imporrà, com'è ovvio, un periodo transitorio di alcuni anni, durante i quali i manifesti dovranno comunque soddisfare ai vincoli di crediti fissati dal nuovo ordinamento.

2-☐ La raccomandazione di favorire, per quanto possibile, la mobilità degli studenti da un corso di laurea ad un altro, comporta che il numero di crediti minimo (comunque maggiore od uguale a quello minimo stabilito dal D.M. 270/2004) non debba essere eccessivamente elevato, per evitare che il mancato riconoscimento di molti crediti già maturati di fatto renda di fatto assolutamente sconsigliato per lo studente qualsiasi passaggio ad altro corso di laurea.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	9 - 18
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)	15
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche

	Abilità informatiche e telematiche	0 - 3
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0 - 3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d		1
Totale crediti riservati alle altre attività formative		25 - 39

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 103 - 171)

120