

Università	Università degli Studi di UDINE
Classe	LM-33 - Ingegneria meccanica
Nome del corso	Ingegneria meccanica
Nome inglese	Mechanical Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	757
Il corso é	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 • INGEGNERIA MECCANICA (UDINE cod 56486)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	26/03/2010
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	26/05/2010
Data di approvazione della struttura didattica	15/12/2009
Data di approvazione del senato accademico	27/01/2010
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	12/01/2010
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/11/2009 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.uniud.it/didattica/facolta/ingegneria
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	INGEGNERIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	20 DM 16/3/2007 Art 4 12 come da: Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-33 Ingegneria meccanica

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 meccanica, 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 sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

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

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

I fattori che hanno guidato la trasformazione del corso dal DM509 al DM270 sono:

- 1) il sostanziale successo del corso ex DM509;
- 2) l'elevata percentuale di studenti che, al termine della laurea triennale, proseguono alla laurea specialistica;
- 3) l'obiettivo di correggere l'innaturale pianificazione temporale dei vari insegnamenti di base dovuta alla necessità di ottenere laureati triennali con elevato livello di professionalizzazione;
- 4) l'obiettivo di correggere l'innaturale suddivisione di alcuni argomenti omogenei in due corsi (uno alla laurea triennale ed uno alla laurea magistrale), dovuto alla necessità

di ottenere laureati triennali con elevato livello di professionalizzazione.

Poiché l'elevato livello di qualità è obiettivo primario del nuovo corso, anche per aumentare l'efficienza e l'efficacia del processo didattico, si sono seguiti questi criteri:

- 1) si è cercato di indirizzare più chiaramente il corso a "una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici";
- 2) si è ampliato lo spazio a disposizione delle discipline matematico-fisiche, anticipandone il più possibile lo studio;
- 3) i corsi che con l'adozione del DM509 erano stati suddivisi sono stati riuniti, organizzando la loro collocazione temporale in modo da garantire i requisiti di professionalità richiesti al termine della laurea triennale.
- 4) gli argomenti principali trattati nei vari corsi sono stati sostanzialmente riconfermati.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La proposta di trasformazione del Corso muove da un lato da una giusta e accurata analisi della domanda di formazione proveniente dal mercato del lavoro, dalle famiglie e dagli studenti (il cui positivo andamento nelle iscrizioni attesta il successo della proposta formativa) e dall'altro da una reale e corretta valutazione degli aspetti relativi agli sbocchi occupazionali.

L'adeguatezza e la compatibilità della proposta con le risorse di docenza è stata attentamente presa in considerazione. Anche la capienza delle aule e dei laboratori pare ben dimensionata. Per gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa, è stata prevista la consultazione e, ove necessario, il coinvolgimento delle Associazioni di categoria, degli enti locali, delle imprese, e si prevedono finalità selettive nel test d'ingresso adottato per la verifica della preparazione iniziale degli studenti, utili al fine di monitorare le attitudini e le competenze in relazione al progetto formativo proposto.

Tenuto conto di tutto ciò e del particolare impegno progettuale, nonché della rilevanza degli obiettivi prestabiliti e dei relativi interventi/strumenti messi in atto, il Nucleo esprime un parere favorevole sulla proposta di trasformazione del Corso.

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

Il giorno 20 novembre 2009 presso la sede della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Udine si è tenuta una riunione con l'Ordine degli Architetti e con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine, presieduta dal Preside di Facoltà, prof. Alberto Felice De Toni, alla presenza del Preside Vicario e dei Presidenti dei Corsi di Studio della Facoltà.

Durante l'incontro sono stati presentati e commentati i nuovi piani di studio della Facoltà. Al termine della presentazione, i Presidenti degli Ordini, arch. Giorgio Cacciaguerra e ing. Elena Moro, hanno unanimemente approvato i piani illustrati.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica è finalizzata alla formazione di tecnici di alta professionalità e competenza capaci di inserirsi in ambito industriale, anche con assunzione di responsabilità, in compiti di progettazione impegnativi, nella gestione di sistemi complessi e nelle attività dei reparti di Ricerca e Sviluppo. Grazie alla preparazione acquisita, il laureato magistrale avrà la capacità di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi, sia in modo autonomo sia inserendosi in gruppi multidisciplinari; sarà inoltre in grado di adattarsi velocemente alle problematiche di aree culturali diverse da quella approfondita nell'ambito del percorso formativo seguito.

Più in dettaglio, gli obiettivi formativi specifici sono:

conoscere gli aspetti fondamentali della progettazione meccanica avanzata sia in riferimento allo sviluppo di componenti che nel caso di sistemi complessi, maturando conoscenze approfondite relative a strumenti avanzati quali: il disegno e la progettazione assistita, le moderne tecniche di simulazione numerica, etc.

conoscere i principi fondamentali dell'organizzazione e della gestione degli impianti industriali.

conoscere approfonditamente le problematiche tecnologiche, logistiche e organizzative relative ai sistemi di produzione industriale, con particolare riguardo agli aspetti relativi alle proprietà dei materiali, ai tempi ed ai costi di produzione, alla qualità, etc.

avere conoscenze approfondite sui principali aspetti connessi alla produzione ed all'utilizzo dell'energia, anche in riferimento alle problematiche di impatto ambientale.

Nel definire il proprio percorso formativo, oltre agli esami a scelta libera, lo studente effettuerà un certo numero di opzioni tra insegnamenti diversi, che consentono approfondimenti nelle aree delle Costruzioni (tematiche attinenti alla progettazione ed il calcolo strutturale degli organi meccanici e dei sistemi meccanici sia in campo statico che dinamico), dell'Energetica (tematiche riguardanti la termodinamica, la fluidodinamica e i sistemi energetici, nonché lo studio delle macchine a fluido, con particolare riferimento ai motori a combustione interna, e la progettazione degli impianti energetici di interesse industriale), dei Materiali e della Metallurgia (si affrontano le tematiche riguardanti le caratteristiche fisico-chimiche e il comportamento meccanico dei materiali e le tecniche di ottenimento, con particolare riguardo a quelli metallici), della Produzione (si approfondiscono le tematiche riguardanti le tecnologie meccaniche per la produzione dei manufatti).

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

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

L'impostazione generale del corso di studio prevede un congruo tempo dedicato allo studio personale, in modo che lo studente possa maturare adeguate competenze e capacità di comprensione. Il rigore logico delle lezioni di teoria, che richiedono necessariamente un personale approfondimento di studio, e gli eventuali elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed assimilare meglio i contenuti. Medesima funzione nel percorso formativo hanno le visite guidate ed i viaggi studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di professionisti che operano in imprese del territorio attive a livello locale, nazionale ed internazionale. Alcuni dei corsi (Principi e Metodologie della Progettazione Meccanica, Impianti industriali, etc.) offerti all'interno del ciclo di studi prevedono infatti dei cicli di seminari tenuti responsabili tecnici di importanti realtà industriali, in modo da avvicinare lo studente alle realtà aziendali. Durante le prove di valutazione relative ai suddetti corsi sarà pertanto possibile verificare che queste capacità siano acquisite.

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

L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi, applicazioni, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva e la capacità applicativa degli allievi. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale dello studente assume a questo proposito una rilevanza notevole, è infatti tramite una congrua rielaborazione personale delle informazioni introdotte durante le ore di lezione che lo studente misura concretamente quale sia il livello di padronanza delle conoscenze. Diversi insegnamenti enfatizzano attraverso esercitazioni di gruppo la capacità di elaborare ed implementare con l'ausilio del calcolatore modelli strutturali di tipo meccanico. Tali capacità verranno pertanto verificate nell'ambito delle prove di valutazione degli insegnamenti in oggetto.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli insegnamenti, in particolare quelli caratterizzanti la meccanica, promuovono, attraverso esercitazioni individuali e di gruppo la capacità di selezionare, elaborare ed interpretare dati ai fini dell'analisi di progetti aziendali. Attività quali i laboratori e la discussione guidata di gruppo, nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'industria, offrono allo studente altrettante occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio. L'accertamento è effettuato mediante prove ed esami profitto relativi agli esami, valutazione di elaborati e della tesi finale.

Abilità comunicative (communication skills)

Queste capacità vengono sviluppate e verificate attraverso una didattica che in modo interattivo intende coinvolgere gli studenti, sollecitandoli ad una partecipazione attiva e critica. Le verifiche di apprendimento previste dai vari insegnamenti intendono dare adeguata importanza non solo assimilazione dei contenuti, ma anche alla capacità

dialettica, cioè la capacità di esporre con lucidità e capacità di sintesi i contenuti stessi; in questa direzione vanno le esercitazioni individuali e di gruppo che sollecitano lo sviluppo di capacità comunicative e relazionali non solo nel rapporto docente-allievo, ma anche tra gli allievi stessi. Per questo saranno previste un numero adeguato di prove di accertamento della conoscenza dei corsi in forma orale. Infine, la prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

Capacità di apprendimento (learning skills)

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Altri strumenti utili al conseguimento di questa abilità sono la tesi di laurea che prevede che lo studente sappia reperire e comprendere informazioni nuove non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e i tirocini e/o stage svolti sia in Italia che all'estero. Costituiranno pertanto strumenti di verifica delle suddette capacità le prove di valutazione dei corsi previsti, nonché la discussione durante la prova finale.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Per accedere al corso di laurea magistrale in Ingegneria meccanica occorre essere in possesso di una laurea, di un diploma universitario di durata triennale o di un altro titolo conseguito riconosciuto idoneo.

Lo studente dovrà aver acquisito di norma almeno:

- 45 CFU nei SSD previsti tra le attività formative di base della classe L-9 Ingegneria Industriale;
- 80 CFU nei SSD previsti tra le attività formative caratterizzanti della classe L-9 Ingegneria Industriale.

Per l'accesso ai corsi di laurea magistrale è richiesta altresì la conoscenza della lingua inglese ad un livello adeguato deciso dalla Facoltà.

Ai fini dell'ammissione al Corso di Laurea Magistrale eventuali integrazioni curriculari in termini di CFU dovranno essere acquisite prima della verifica dell'adeguatezza della preparazione individuale.

Il possesso della personale preparazione sarà verificato mediante una prova o colloquio da cui sono esonerati coloro che abbiano conseguito il diploma di laurea con una votazione non inferiore a quella minima prevista dal Manifesto degli Studi.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale prevede la preparazione e discussione di una tesi, elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un relatore, in uno dei campi di ricerca attinenti l'ingegneria meccanica. La tesi può essere redatta in lingua inglese, così come in inglese può svolgersi la discussione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

I laureati magistrali in ingegneria meccanica sono in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, tra i quali: la progettazione assistita, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza alle strutture tecnico-commerciali. Oltre alle opportunità di occupazione nell'industria, il laureato magistrale in Ingegneria meccanica può trovare interessanti opportunità professionali presso centri studi, società di ingegneria, istituti di ricerca scientifica ed applicata, oltre che nelle pubbliche amministrazioni. I principali sbocchi occupazionali possono essere così individuati: industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti per la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industria per l'automazione, imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione, la gestione e la manutenzione di macchine, linee e reparti di produzione. La formazione versatile che caratterizza l'Ingegnere meccanico è apprezzata anche in imprese di piccole e medie dimensioni, laddove venga richiesta capacità di adattamento, approccio flessibile e multi-disciplinarietà.

Il mercato del lavoro ha accolto sempre con notevole favore la figura dell'Ingegnere Meccanico. Rilevazioni sistematiche confermano che la figura dell'Ingegnere Meccanico è fortemente richiesta e si colloca nei primissimi posti della graduatoria, tanto generale che ristretta ai laureati in Ingegneria, sia per percentuale di occupati a un anno dalla laurea, che per stabilità del posto di lavoro, che per livello della retribuzione media.

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere industriale

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)

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

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici	48	60	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	48 - 60
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/11 - Fisica tecnica ambientale ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-IND/21 - Metallurgia ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 - Automatica	30	42	12

Totale Attività Affini	30 - 42
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		15	18
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	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			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	26 - 45
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	104 - 147

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

(ING-IND/08 ING-IND/09 ING-IND/10 ING-IND/13 ING-IND/14 ING-IND/15 ING-IND/16 ING-IND/17)

Sono stati inseriti tra gli affini o integrativi i seguenti SSD caratterizzanti: ING-IND/08 Macchine a Fluido, ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente, ING-IND/10 Fisica Tecnica , ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine, ING-IND/14 Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine, ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale, ING-IND/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione, ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici; si intende infatti offrire la possibilità di completare il percorso formativo approfondendo alcune discipline affrontate nei corsi obbligatori caratterizzanti mediante insegnamenti opzionali.

Note relative alle altre attività

Gli intervalli di crediti introdotti per le Attività a scelta dello studente, per la Prova finale e per le Ulteriori attività formative mirano a garantire allo sviluppo del percorso formativo la necessaria flessibilità, anche in relazione alla possibilità di ampliare l'offerta di significative esperienze di tirocinio.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 29/01/2010