

Università	Università degli Studi di FIRENZE
Classe	LM-33 - Ingegneria meccanica
Nome del corso in italiano	Ingegneria Meccanica <i>modifica di: Ingegneria Meccanica (1257025)</i>
Nome del corso in inglese	Mechanical Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	B071
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	09/03/2010
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	09/03/2010
Data di approvazione della struttura didattica	15/12/2009
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	20/01/2010
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	21/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	06/12/2007 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.ing.unifi.it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Industriale
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	40 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.

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

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica è stato istituito, contemporaneamente all'istituzione della Facoltà di Ingegneria di Firenze, nell'anno 1970. Con l'a.a. 2000-2001 l'Ateneo di Firenze ha avviato la riforma degli ordinamenti degli studi universitari, come previsto dal D.M. 509/99. Il preesistente Corso di Laurea quinquennale in Ingegneria Meccanica è stato riorganizzato nel nuovo Corso di Studio triennale in Ingegneria Meccanica e nell'a.a. 2003-2004 è stato istituito il CdS Specialistico in Ingegneria Meccanica di durata biennale. L'entrata in vigore del D.M. n. 270/04 ha portato alla attuale istituzione del CdS Magistrale in Ingegneria Meccanica, classe LM-33, che rappresenta la trasformazione della corrispondente Laurea Specialistica ex D.M.509/99 ed è pensato come naturale continuazione del corso di Laurea D.M. 270/04 di primo livello in Ingegneria Meccanica

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Questa LM è trasformazione della preesistente omonima Laurea Specialistica ed l'unico proposto nella classe LM-33. Per la sua istituzione è stato consultato il Comitato di Indirizzo di Facoltà che ha confermato l'apprezzamento per questa attività formativa della Facoltà e ribadito le aspettative del contesto industriale e professionale per questa figura altamente specializzata. Tale interesse era comunque stato confermato anche se indirettamente, dalla esperienza di valutazione CRUI già in atto per il C. di Laurea omonimo. Il corso offre prospettive di naturale continuazione a laureati in Ingegneria Meccanica.

Sono sviluppati in modo chiaro ed esauriente gli obiettivi specifici del CdS, e la descrizione dei risultati di apprendimento. Alla prova finale sono attribuiti da 12 a 24 CFU. In fase di definizione del regolamento dovranno essere riconsiderati i contenuti degli insegnamenti e le modalità della didattica e degli accertamenti per un miglioramento degli standard qualitativi relativi al conseguimento degli obiettivi formativi, alla progressione della carriera degli studenti ed al gradimento degli studenti. Le risorse di docenza sono appropriate e l'88% dei CFU è coperto da docenti di ruolo. L'attività di ricerca collegata al corso di studio appare di notevole livello. Le strutture didattiche a disposizione del Corso di studio sono adeguate.

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

Il giorno 6/12/2007 si è riunito il Comitato di indirizzo della Facoltà. Presenti i rappresentanti di: l'Associazione Industriali, l'Ordine Ingegneri, gli Enti locali, (Comune di Firenze), alcune aziende. Il Preside ha presentato le linee di progettazione dei nuovi corsi di studio della Facoltà di Ingegneria. L'offerta didattica della Facoltà di Ingegneria si concretizza in sette Corsi di Laurea di primo livello attivati dal prossimo anno accademico e in dodici corsi di laurea magistrale. Il Preside ha illustrato, quindi, le proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali redatti ai sensi del D.M. 270/04. Dalla discussione che ha fatto seguito alla presentazione è emerso dai presenti generale consenso alla linea di razionalizzazione dell'offerta formativa adottata dalla Facoltà. Al termine il Comitato di Indirizzo della Facoltà di Ingegneria ha espresso parere pienamente favorevole alle proposte degli Ordinamenti delle Lauree e delle Lauree Magistrali. L'organizzazione e gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, d'altra parte, sono già stati, anche se indirettamente, oggetto di esame da parte delle parti interessate nell'ambito del percorso di valutazione esterna, con il modello CRUI, del CdL di primo livello in Ingegneria Meccanica ed è emerso che rispondono in maniera adeguata alle esigenze del territorio nel quale, tra l'altro, il settore della meccanica riveste particolare importanza nell'attuale contesto.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica forma figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'Ingegneria in settori specifici quali le tecniche più avanzate di progettazione meccanica, l'analisi e la definizione dei sistemi e dei processi di produzione, la progettazione delle principali tipologie di veicoli terrestri, le moderne procedure per l'innovazione industriale. Il livello di approfondimento dei temi trattati durante il percorso formativo caratterizza il Laureato Magistrale per una elevata preparazione tecnico-culturale nei diversi campi della meccanica, e gli conferisce abilità nel trattare problemi complessi, anche secondo un approccio interdisciplinare, volto specificamente alla innovazione. Egli ha consapevolezza e capacità di assunzione di responsabilità per i ruoli ricoperti. Gli studenti della laurea magistrale vengono in parte preparati per ricoprire, con maggiori competenze, responsabilità e autonomia, i ruoli, caratterizzati da competenze tipiche dell'ingegneria meccanica, per i quali sono stati formati dalla laurea triennale nell'ambito industriale ed in particolare in quello dell'ingegneria meccanica e i cui relativi insegnamenti sono ritenuti requisiti essenziali di accesso alla magistrale. Tali implementazioni sono ottenute nel percorso degli esami obbligatori o mediante adeguata selezione di esami a scelta vincolata o scelta libera per completare il piano di studi individuale.

- RM1: progettista di gruppi e sistemi meccanici: si intende una figura che si occupi della progettazione, comprensiva dei processi di modellazione e calcolo fino alla sperimentazione ed alla prototipazione finale, di gruppi e sistemi meccanici anche complessi.
- RM2: progettista, pianificatore e coordinatore di processi di produzione industriale: si intende una figura che sia responsabile della progettazione e/o organizzazione di processi di fabbricazione per la produzione di parti e componenti di macchine.
- RM3: progettista di sistemi per la conversione dell'energia: si intende una figura che si occupi della progettazione, comprensiva dei processi di sperimentazione e prototipazione, di apparati e sistemi relativi alla conversione dell'energia e alla propulsione con particolare attenzione alle fonti energetiche alternative ed innovative ed al risparmio energetico.
- RM4: progettista di componenti, parti o sistemi di veicoli terrestri: si intende una figura che si occupi della progettazione di componenti e sistemi meccanici per applicazioni nei veicoli, capace di utilizzare gli strumenti e le tecniche proprie di questo settore e che sia consapevole delle tematiche della sicurezza stradale e dell'impatto ambientale connesso.
- RM5: progettista e/o coordinatore di processi di innovazione industriale: si intende una figura che sia responsabile e/o coordinatore dell'innovazione tecnica e tecnologica di apparati e sistemi connessi alle macchine e ai sistemi meccanici.
- RM6: professionista e consulente: si intende una figura che sulla base di adeguati percorsi formativi ed esperienze applicative svolge un ruolo indipendente o di supporto alla industria, nel campo della progettazione, produzione e manutenzione di sistemi meccanici e degli impianti.
- RM7: tecnico commerciale - responsabile assistenza tecnica: si intende una figura che partendo da una profonda conoscenza del prodotto, dei processi d'uso dello stesso e da una solida base di competenze tecniche, sappia promuovere e gestire il processo di vendita di beni industriali e/o l'organizzazione dei servizi post-vendita e di assistenza tecnica industriale presso il cliente.
- RM8: ricercatore: si intende una figura che occupa ruoli di coordinamento e responsabilità operative, nell'ambito di laboratori di ricerca e di sviluppo tecnologicamente avanzati, nel campo delle macchine e degli impianti.

La formazione del laureato magistrale in Ingegneria Meccanica ha comunque l'obiettivo di fornire le competenze per permettere l'apprendimento permanente in un settore ad elevata evoluzione tecnologica, per l'ulteriore specializzazione in settori specifici o scientificamente avanzati, per la prosecuzione degli studi in livelli di formazione superiore, quali Master e Scuole di dottorato.

Articolazione del percorso formativo

Il corso di studio prevede un primo anno sostanzialmente in comune e, al secondo anno, una limitata diversificazione degli insegnamenti tale da fornire conoscenze e competenze di livello specialistico in alcuni settori dell'ingegneria meccanica con stretti collegamenti ai relativi ambiti di ricerca. Nell'ambito del primo anno vengono approfonditi gli studi e le capacità di analisi e di modellazione di componenti e sistemi meccanici integrando, in maniera adeguata alle caratteristiche del percorso di studio, le conoscenze nell'ambito della progettazione industriale e della meccanica applicata alle macchine. Lo studente può orientare definitivamente il proprio percorso formativo nel secondo anno di studio, approfondendo ulteriormente le conoscenze specialistiche in importanti settori della meccanica quali la progettazione meccanica, i materiali, le tecnologie meccaniche ed i sistemi di produzione e gestione, i sistemi per produrre e trasformare l'energia, oltre che nei veicoli terrestri, nell'innovazione industriale. In tale anno vengono inoltre collocate le attività a scelta libera dello studente e viene lasciato ampio spazio alla prova finale e ad eventuali tirocini presso aziende ed enti esterni. Lo studente potrà svolgere attività formativa (esami e tesi) all'estero nell'ambito di programmi di internazionalizzazione, secondo le modalità dettate dagli appositi regolamenti. Le modalità e gli strumenti didattici, con cui i risultati di apprendimento attesi vengono conseguiti, sono lezioni ed esercitazioni in aula, attività di laboratorio che unisce momenti di formazione frontale ad applicazioni pratiche di gruppo assistite (simulative, progettuali, strumentali e sperimentali) e visite tecniche. Sono possibili, tirocini presso aziende, enti pubblici, studi di consulenza, professionali e società di ingegneria. Le modalità con cui i risultati di apprendimento attesi sono verificati consistono in valutazioni formative (prove in itinere intermedie), intese a rilevare l'andamento della classe e l'efficacia dei processi di apprendimento, svolte in misura concordata e pianificata; in esami di profitto, finalizzati a valutare e quantificare con un voto il conseguimento degli obiettivi complessivi dei corsi, che certificano il grado di preparazione individuale degli studenti e possono tener conto delle eventuali valutazioni formative e certificative svolte in itinere. Per studenti che richiedano certificazioni intermedie (per trasferimenti/ mobilità verso altri corsi di laurea, assegni, borse di studio etc.) si adatteranno su richiesta valutazioni certificative, che permettano il riconoscimento dei crediti ai fini della carriera. Il corso di laurea intende applicare, nel rispetto dei limiti posti dalle leggi vigenti, ai crediti riconoscibili in ingresso per competenze pregresse (da diversi sistemi di formazione, o dall'esperienza professionale) strumenti atti a convalidare tali crediti, quali bilanci di competenze, ricorrendo alla consulenza di esperti dei diversi settori (sia dal punto di vista formativo che tecnico).

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica consente agli studenti di conseguire un'adeguata autonomia di giudizio, potendo così gestire la complessità delle situazioni e dei contesti applicativi, anche sulla base di informazioni limitate o incomplete, senza trascurare la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche che ne conseguono. In particolare gli studenti: - maturano la capacità di identificare, localizzare e ottenere dati e informazioni necessari alla valutazione; - hanno la capacità di definire, progettare e condurre le indagini utili alla comprensione dei problemi, attraverso l'uso di modelli e tecniche sia teoriche che sperimentali; - hanno la capacità di interpretare in maniera appropriata i risultati dei test sperimentali, dei calcoli di verifica, nonché dei processi di simulazione teorica complessa, tramite l'uso del calcolatore, dando applicazione alle basi, sperimentali, modellistiche, matematiche ed informatiche acquisite; - hanno la capacità di valutare criticamente dati e risultati e trarre

conclusioni appropriate, consapevoli del grado di incertezza da cui potrebbero essere affette. L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono allo studente un specifico contributo personale e portano a conclusioni proprie e originali, quali la produzione di elaborati progettuali autonomi, nelle varie discipline, quando previsti, e dell'elaborato originale d'autonomia per la prova finale; tale autonomia di giudizio si forma e si sviluppa anche in quelle attività applicative come i laboratori. Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame sia orali che scritte in forma di monografie o di elaborati progettuali in senso lato. Particolarmente utile come strumento di valutazione dell'obiettivo formativo specifico, risulta la tesi finale, che si caratterizza per un contributo personale dello studente nel valutare problematiche complesse e formulare conclusioni in maniera autonoma.

Abilità comunicative (communication skills)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica consente agli studenti di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti. In particolare gli studenti: - migliorano le capacità di operare efficacemente, individualmente e come componenti di un gruppo, avendo chiaro il contesto della problematica ingegneristica e le implicazioni interdisciplinari che contraddistinguono l'ingegneria meccanica; - migliorano le capacità di presentare in forma scritta, verbale e, eventualmente, multimediale, le proprie argomentazioni e i risultati del proprio studio o lavoro, con caratteristiche di organicità e rigore tecnico; - dimostrano un livello adeguato di conoscenza della lingua inglese sia nella comprensione delle fonti che per comunicare le proprie idee; - dimostrano di poter comunicare e trasferire informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti, sia in lingua italiana che in lingua inglese. Le abilità comunicative sono sviluppate nella partecipazione ad attività di laboratorio assistite, ma anche durante le prove d'esame orali, quando, in particolare, si preveda la presentazione di elaborati, con eventuali ausili multimediali, e soprattutto nella prova finale, appositamente strutturata per verificare tale abilità. Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti assai rilevanti per lo sviluppo di abilità comunicative. Le abilità relazionali maturate durante stage e tirocini sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutors previsti.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica consente agli studenti di sviluppare quelle capacità di apprendimento per continuare a studiare in modo autonomo. In particolare gli studenti: - riconoscono la necessità dell'apprendimento e dell'aggiornamento autonomo e continuo in un contesto, come quello dell'ingegneria industriale, in costante evoluzione; - raggiungono condizioni di preparazione adeguata per poter accedere al terzo livello degli studi universitari, con la frequenza a master di secondo livello ed a scuole di dottorato, in modo da approfondire ulteriormente conoscenze e capacità nell'ambito della ricerca. La capacità di apprendere in forma prevalentemente guidata è sviluppata nella preparazione degli esami orali, nella redazione di elaborati progettuali e di relazioni. E' però nella redazione dell'elaborato di tesi per la prova finale, ancor più se svolto in occasione di tirocini, che lo studente sviluppa e dimostra capacità di apprendimento autonomo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo è legata ai risultati di profitto nella didattica tradizionale, dell'esame finale ed alle relazioni apposite dei tutors previsti per le attività di stage e tirocinio.

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

Il regolamento didattico del corso di laurea magistrale definisce i corsi di laurea e gli indirizzi o orientamenti che consentono l'accesso diretto al corso di laurea magistrale. Per gli studenti in possesso di titoli diversi da quelli previsti per l'accesso diretto, il regolamento didattico definisce i requisiti curriculari necessari per poter accedere al corso di laurea magistrale. Il regolamento didattico definisce anche i requisiti di adeguatezza della personale preparazione necessaria per l'accesso al corso e le modalità di verifica di tale preparazione. Eventuali integrazioni curriculari in termini di crediti formativi universitari dovranno essere acquisite prima di tale verifica della preparazione individuale.

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

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti nelle restanti attività formative previste dal Regolamento didattico del Corso. La prova finale, unitamente all'attività di tirocinio ha un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di circa 6 mesi a tempo pieno. La prova finale porta alla realizzazione di una tesi che viene valutata tramite la sua pubblica discussione; il lavoro di tesi deve essere elaborato in modo originale dallo studente sotto la guida di almeno due docenti universitari; qualora tale attività sia condotta esternamente, presso aziende e/o enti (tirocinio esterno), ai relatori universitari si affianca, di norma, un esperto aziendale che svolge le funzioni di tutore. Il laureando svolge la tesi applicando metodologie avanzate, collegate ad attività di ricerca o di innovazione tecnologica, raggiungendo nello specifico settore di approfondimento competenze complete ed autonomia di giudizio e dimostrando la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un adeguato livello di capacità di comunicazione. La tesi può essere redatta in lingua inglese, soprattutto nel caso in cui l'attività sia stata sviluppata nell'ambito di un programma di internazionalizzazione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'obiettivo è formare figure professionali di elevato livello, dotate di padronanza dei metodi della modellistica analitica e numerica e dei contenuti tecnico scientifici generali dell'Ingegneria in settori specifici quali le tecniche più avanzate di progettazione meccanica, analisi e la definizione dei sistemi e dei processi di produzione, la progettazione delle principali tipologie di macchine a fluido e veicoli terrestri, le moderne procedure per innovazione industriale. Il profilo professionale dipende dall'orientamento scelto dallo studente nell'ambito del percorso formativo offerto e dagli insegnamenti a scelta libera previsti nel proprio piano di studio. Nel complesso si individuano i seguenti profili: P1. Progettista e sviluppatore di attrezzature, macchinari e componenti di generica destinazione industriale, con specifico profilo relativo alla progettazione meccanica e ai processi di innovazione ad essa applicata, indirizzata anche a realizzazioni di elevata complessità. Il profilo accademico del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica è in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'Ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

funzione in un contesto di lavoro:

P1 E' una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e non, con particolare attenzione alla progettazione meccanica dei componenti e dei macchinari in genere, con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

competenze associate alla funzione:

P1

- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito informatico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici
- Competenze appropriate nel campo della produzione industriale e dell'economia ed organizzazione aziendale
- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito delle macchine a fluido e della meccanica applicata
- Competenze avanzate nell'ambito della progettazione meccanica
- Ulteriori competenze nell'ambito dei materiali

sbocchi occupazionali:

P1. Industrie per la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici di generica destinazione industriale; industrie manifatturiere in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si preveda la verifica di impianti e strutture anche complessi, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata. Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti tecnici di destinazione civile e industriale anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.

P2. Progettista e sviluppatore di macchinari e componenti di generica destinazione industriale, con specifico profilo relativo alle macchine (turbomacchine e macchine volumetriche) in ambito industriale ed aeronautico, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità e innovazione. Il profilo accademico del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica è in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'Ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

funzione in un contesto di lavoro:

P2 E una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e non, con particolare attenzione allo sviluppo e alla progettazione delle macchine a fluido (turbomacchine e macchine volumetriche), con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

competenze associate alla funzione:

P2

- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito informatico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici
- Competenze appropriate nel campo della produzione industriale e delleconomia ed organizzazione aziendale
- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della progettazione meccanica e della meccanica applicata
- Competenze avanzate nell'ambito delle macchine a fluido
- Ulteriori competenze nell'ambito dei materiali o altra disciplina affine

sbocchi occupazionali:

P2. Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso lo sviluppo e la produzione di macchine a fluido; industrie in generale, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, laddove si richiedano competenze per la verifica di componenti di impianti energetici anche complessi, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata. Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti motori di destinazione civile e industriale anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.

P3. Progettista e sviluppatore di macchinari e componenti di generica destinazione industriale, con specifico profilo relativo ai veicoli terrestri (trasporto su gomma e rotaia), nei diversi aspetti applicativi, indirizzato anche a realizzazioni di elevata complessità e innovazione. Il profilo accademico del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica è in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'Ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

funzione in un contesto di lavoro:

P3 E una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale e non, con particolare attenzione allo sviluppo e alla progettazione dei veicoli terrestri (trasporto su gomma e rotaia), con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità, con conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

competenze associate alla funzione:

P3

- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito informatico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici
- Competenze appropriate nel campo della produzione industriale e delleconomia ed organizzazione aziendale
- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito delle macchine a fluido e dei motori alternativi
- Competenze avanzate nell'ambito della progettazione meccanica e della meccanica applicata
- Ulteriori competenze nell'ambito dei materiali

sbocchi occupazionali:

P3. Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso lo sviluppo e la produzione di veicoli terrestri; industrie dell'indotto automotive e ferroviario, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si richiedano competenze per la verifiche/omologazioni di veicoli terrestri, ovvero la loro gestione e manutenzione avanzata. Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di sistemi di trasporto terrestri anche di elevata complessità e/o con spiccato profilo innovativo.

P4. Progettista e sviluppatore di macchinari e componenti di generica destinazione industriale, con specifico profilo relativo all'ambito gestionale-produttivo, con avanzate competenze nella pianificazione e nella logistica della produzione industriale e della gestione degli impianti meccanici. Il profilo accademico del laureato Magistrale in Ingegneria Meccanica è in linea con i requisiti necessari per intraprendere in maniera proficua un corso di Dottorato nell'ambito dell'Ingegneria Industriale in campo nazionale ed internazionale.

funzione in un contesto di lavoro:

P4 E una figura professionale che è in grado di ideare, pianificare, progettare macchinari, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi di destinazione industriale, con particolare attenzione alla gestione degli impianti e alla produzione industriale, con spiccato profilo interdisciplinare e capacità di progettare e gestire impianti, servizi e processi produttivi di elevata complessità, con approfondite conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale ed un uso fluente, in forma scritta e orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

competenze associate alla funzione:

P4

- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni in ambito informatico e nell'uso di adeguati strumenti fisico-matematici
- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito delle macchine a fluido
- Competenze appropriate alle specifiche applicazioni nell'ambito della progettazione meccanica e della meccanica applicata
- Competenze avanzate nel campo della gestione degli impianti e dei servizi, della produzione industriale e delleconomia ed organizzazione aziendale
- Ulteriori competenze nell'ambito dei materiali o altra disciplina affine

sbocchi occupazionali:

P4. Industrie per lo sviluppo, la progettazione e la produzione di macchine ed impianti meccanici, con indirizzo verso le applicazioni gestionali e la pianificazione della produzione; industrie manifatturiere, amministrazioni pubbliche e imprese di servizi laddove si richiedano competenze per la gestione e manutenzione avanzata di impianti meccanici e servizi. Studi tecnici e professionali destinati allo studio, la progettazione e la manutenzione, di impianti meccanici e allo sviluppo di sistemi avanzati di produzione.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)

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

- ingegnere industriale

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**Area Generica****Conoscenza e comprensione**

Con riferimento al sistema di descrittori del titolo di studio adottato in sede Europea (descrittori di Dublino) e del modello di accreditamento EURACE, i laureati magistrali in Ingegneria Meccanica dell'Università di Firenze sono caratterizzati come di seguito riportato.

Il Corso di Laura Magistrale in Ingegneria Meccanica consente agli studenti di conseguire conoscenze e capacità di comprensione che estendano e rafforzino quelle acquisite nel primo ciclo di studi universitari, raggiungendo l'obiettivo di elaborare e applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca. In particolare gli studenti:- conseguono una chiara conoscenza del settore dell'ingegneria meccanica in generale, comprese alcune conoscenze sugli ultimi sviluppi del settore stesso, in relazione alle specifiche attività di ricerca svolte nei dipartimenti di riferimento;- arricchiscono la conoscenza nell'ambito della progettazione meccanica e della costruzione delle macchine meccanica, orientandosi principalmente all'innovazione industriale, alla qualità, alle problematiche ambientali;- arricchiscono la conoscenza del settore dei materiali e delle tecnologie meccaniche approfondendo gli aspetti propriamente connessi con i sistemi e le tecnologie di produzione;- arricchiscono la conoscenza del settore delle macchine approfondendo gli aspetti propriamente connessi con i sistemi per produrre e trasformare l'energia, nonché con le tecniche per la valutazione dell'impatto ambientale;- acquisiscono una consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria, poiché vengono orientati al problem solving, che parte dal problema per risalire alle cause e alle possibili misure per affrontarle.- acquisiscono conoscenze e capacità di norma attraverso l'uso di testi in lingua straniera (essenzialmente in inglese) e l'utilizzo di strumenti scientifici (informatici e di altra natura) specifici per il settore della progettazione nell'ambito proprio dell'ingegneria meccanica. La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici tradizionali, quali le lezioni frontali e lo studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche per la preparazione degli esami e del lavoro finale di tesi. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta con prove d'esame a contenuto prevalentemente orale e con prove scritte finali ed in itinere, oltre che con la valutazione dell'elaborato finale di tesi da parte della commissione di laurea.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Corso di Laura Magistrale in Ingegneria Meccanica consente agli studenti di conseguire un'adeguata capacità di applicare le proprie conoscenze, anche acquisite durante il percorso formativo di primo livello, con capacità di comprensione appropriata e abilità nel risolvere i problemi, caratterizzati da tematiche nuove o non familiari, in contesti ampi e interdisciplinari, connessi al proprio settore di studio. In particolare gli studenti:- dimostrano la capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per identificare problemi e formulare soluzioni, nell'ambito dell'ingegneria meccanica, per impostare, progettare e realizzare e verificare, sistemi ed apparati anche di elevata complessità funzionale, tenendo conto di implicazioni relative agli aspetti ambientali, economici ed etici, il tutto attraverso l'uso di metodi consolidati;- dimostrano la capacità di applicare la propria conoscenza e la propria comprensione per analizzare e ottimizzare apparati e sistemi meccanici, nonché di innovare i medesimi anche attraverso lo sviluppo ed il miglioramento dei metodi di progettazione, confrontandosi con continuità con la rapida evoluzione propria dell'ambito dell'ingegneria meccanica.- conseguono la capacità di scegliere e applicare appropriati metodi analitici e di modellazione, basati sull'analisi matematica e numerica, per poter simulare al meglio il comportamento di componenti e impianti al fine di predirne e migliorarne le prestazioni.- dimostrano la capacità di realizzare progetti ingegneristici adeguati al loro livello di conoscenza e di comprensione, lavorando in collaborazione con ingegneri e non ingegneri. I progetti possono riguardare componenti, apparati e sistemi meccanici di vario genere e per le più ampie applicazioni; - dimostrano la capacità approfondita di scegliere e utilizzare attrezzature, strumenti, procedure e metodi appropriati, conoscendone i limiti e le potenzialità; in particolare possono condurre esperimenti anche complessi, gestire ed impiegare strumentazione e software avanzati, con capacità di analisi adeguata. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata essenzialmente con gli strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio assistito, le visite tecniche ad industrie ed ogni disciplina insegnata prevede momenti di esercitazione ed applicazione pratica dei metodi appresi. Tale capacità deve essere dimostrata nella predisposizione, soprattutto in forma autonoma, di elaborati progettuali in senso lato, eventualmente previsti dagli insegnamenti. Momento finale riassuntivo delle capacità applicative, risulta generalmente anche il lavoro finale di tesi, articolato di solito su contenuti progettuali, di modellazione e sperimentali. Un ruolo importante riveste anche l'attività di tirocinio, che può essere svolta presso aziende ed enti esterni, o in laboratori di ricerca pubblici e privati, compresi quelli del corso di studio. Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o basate su compiti scritti o tramite la valutazione di elaborati progettuali o monografie e nella valutazione, laddove prevista, delle attività di laboratorio. Importante elemento di verifica del raggiungimento dell'obiettivo si ha nella valutazione dell'elaborato finale da parte della commissione di laurea. Il raggiungimento dell'obiettivo nelle attività di tirocinio e stage è comunque, verificato sulla base della apposita relazione del tutor previsto, che costituisce un ulteriore elemento di verifica della capacità di applicare conoscenza e comprensione in maniera appropriata.

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.

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/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche 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	54	72	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			54 - 72	

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		12	30
A11	ICAR/13 - Disegno industriale ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali M-PSI/01 - Psicologia generale SECS-P/01 - Economia politica SECS-S/01 - Statistica SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	0	24
A12	CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	0	24
A13	ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche	0	18
A14	ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/21 - Metallurgia ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	0	18
A15	ICAR/04 - Strade, ferrovie ed aeroporti ICAR/05 - Trasporti	0	18
A16	BIO/11 - Biologia molecolare ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica	0	30
A17	ING-INF/04 - Automatica IUS/04 - Diritto commerciale SECS-S/03 - Statistica economica	0	30
Totale Attività Affini		12 - 30	

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	12
Per la prova finale		12	24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	12
	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		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		24 - 57	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	90 - 159

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

()
Le modifiche introdotte alla parte tabellare ed in particolare l'inserimento di nuovi SSD tra le attività formative affini a integrative è giustificato dall'esigenza di prevedere l'attivazione di curricula in Ingegneria biomedica e in Ingegneria gestionale all'interno del corso di laurea magistrale in Ingegneria meccanica. Tale esigenza si potrà manifestare a causa dell'eventuale non attivazione dei corsi di laurea magistrale in Ingegneria gestionale e in Ingegneria Biomedica nei prossimi anni accademici.

Note relative alle altre attività

Si risponde al rilievo riducendo l'intervallo di crediti complessivi e motivando l'intervallo di crediti attribuiti alla prova finale.
Il totale dei crediti per le Altre Attività riportato nella tabella indica automaticamente come massimo valore la somma dei singoli massimi. Il Corso di Laurea si atterrà comunque ad un intervallo totale di 24-42.
Si precisa, inoltre, che la prova finale, unitamente alle attività di tirocinio, hanno, di norma, un'estensione in crediti corrispondente ad un impegno di quasi 6 mesi a tempo pieno, corrispondenti a 24 CFU. Il peso relativo delle attività di tirocinio e della prova finale dipendono dal percorso formativo seguito dallo studente.

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 14/06/2013