

Università	Università degli Studi di BERGAMO
Classe	LM-33 - Ingegneria meccanica
Nome del corso in italiano	Ingegneria meccanica <i>rielaborazione di:</i> <i>Ingegneria meccanica (1388656)</i>
Nome del corso in inglese	mechanical engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese
Codice interno all'ateneo del corso	39-270^9999^016091
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	27/09/2019
Data di approvazione della struttura didattica	03/04/2019
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	09/04/2019
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	07/02/2018 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://ls-im.unibg.it/it
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria e Scienze Applicate
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 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.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo, analizzata la scheda illustrativa del Corso di laurea magistrale in Ingegneria meccanica, rileva che nella fase di progettazione la Facoltà ha tenuto conto dei seguenti elementi:

- a) individuazione delle esigenze formative ed aspettative delle parti interessate attraverso consultazioni dirette;
- b) definizione delle prospettive (figure professionali e prosecuzione degli studi) coerenti con le esigenze formative;
- c) definizione degli obiettivi di apprendimento congruenti con gli obiettivi generali con riferimento al sistema dei descrittori adottato in sede europea;
- d) significatività della domanda di formazione proveniente dagli studenti e punti di forza della proposta rispetto all'esistente;
- e) analisi e previsioni di occupabilità;
- f) analisi del contesto culturale;
- g) definizione delle politiche di accesso.

La Facoltà ha proceduto alla trasformazione del Corso in Ingegneria meccanica attivato nella classe 36-S nel corrispondente Corso di laurea magistrale in Ingegneria meccanica appartenente alla classe LM-33, rimodulando l'offerta formativa in funzione di un unico curriculum.

In conclusione il Nucleo rileva che la proposta:

- a) è stata correttamente progettata;
- b) risulta adeguata e compatibile con le risorse di docenza disponibili e con le strutture destinate dall'Ateneo al riguardo;
- c) può concorrere agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. 362/2007.

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

Il collegio didattico del corso di laurea in Ingegneria Meccanica durante la redazione del progetto di trasformazione del corso di studio 509 - 270 ha in diverse occasioni, anche in modo informale, sentito l'opinione delle principali organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi e professioni (Confindustria di Bergamo, Servitec, Camera di Commercio, Ordine degli Ingegneri).

Il comitato di indirizzo è stato consultato formalmente in data 18/11/2009 alla fine della stesura della bozza di ordinamento. In tale occasione il coordinatore del collegio didattico ha illustrato la bozza di ordinamento, ne è seguita un'ampia ed approfondita discussione, al termine della quale il Comitato stesso ha espresso parere favorevole. Come dettagliato nel quadro A1.b, in vista dell'attivazione del nuovo curriculum in lingua inglese, in data 7/2/2018 si è svolto presso il Rettorato dell'Università di Bergamo un incontro con i rappresentanti di Federmeccanica, di CONFINDUSTRIA Bergamo e dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo con lo scopo di illustrare e discutere i contenuti del curriculum stesso.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica mira a formare una figura professionale in grado di conoscere in modo approfondito gli aspetti tecnico-scientifici dell'ingegneria meccanica, capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare.

Il primo anno di corso è strutturato in maniera da fornire allo studente le competenze trasversali dei vari SSD, caratterizzanti e non, dell'Ingegneria Meccanica.

Il laureato magistrale in Ingegneria Meccanica deve anche essere capace di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi, in un mondo in cui le nuove tecnologie occupano e sempre più occuperanno, un ruolo fondamentale. Pertanto, il secondo anno di corso è indirizzato a consolidare e approfondire tematiche specifiche dell'Ingegneria Meccanica, per mezzo di cinque diversi percorsi, di cui uno in lingua inglese, i quali affrontano in modo particolare uno dei classici settori dell'ingegneria meccanica (energia, progettazione meccanica, produzione, mecatronica), a cui possono essere affiancate competenze in ambito Ingegneria Informatica (informatica, elettronica ed automatica).

Per raggiungere questi obiettivi formativi il piano degli studi si articola sui due anni prevedendo una base comune con insegnamenti che approfondiscono tematiche specifiche relative all'area energia e a quella della progettazione meccanica, inclusi i materiali, a cui seguono cinque percorsi strutturati in insegnamenti ritenuti caratterizzanti per ogni specifico orientamento, a cui vengono poi affiancati insegnamenti sia dell'ingegneria meccanica che di materie affini ritenute utili al completamento della figura professionale proposta. Più nello specifico:

- **PERCORSO ENERGIA E AMBIENTE** con insegnamenti che coprono tutte le aree caratterizzanti l'ingegneria meccanica (dalla prototipazione virtuale alla progettazione e costruzione di macchine, dalle tecnologie meccaniche alla progettazione degli impianti industriali), approfondendo le conoscenze in ambito energetico, sia per quanto riguarda i sistemi di conversione dell'energia anche da fonte rinnovabile sia le macchine a fluido. A questi vengono affiancati corsi che approfondiscono metodologie di indagine numeriche e sperimentali o ancora che danno spunti su applicazioni non convenzionali delle tecnologie energetiche.

- **PERCORSO MECCATRONICA** con insegnamenti prevalentemente nell'ambito della progettazione e costruzione di macchine e in quello dell'ingegneria dell'informazione (elettronica ed automazione) a cui vengono affiancati corsi dell'ingegneria dell'informazione o delle aree energia e produzione, o ancora dell'ingegneria gestionale o relativi alle metodologie di indagine numeriche e sperimentali.

- **PERCORSO PRODUZIONE** con insegnamenti che coprono tutte le aree caratterizzanti l'ingegneria meccanica (dai sistemi energetici, alla prototipazione virtuale, dalla progettazione di macchine) con un approfondimento delle conoscenze in ambito gestionale-produttivo, a cui vengono affiancati corsi dell'area dell'ingegneria dell'informazione, o dedicati all'approfondimento degli aspetti legati ai materiali, alle metodologie di indagine numeriche e sperimentali o ancora che danno spunti verso applicazioni non convenzionali.

- **PERCORSO PROGETTAZIONE** con insegnamenti prevalentemente nell'ambito della progettazione e costruzione di macchine a cui vengono affiancati corsi sia di ambito meccanico, quali quelli dell'area energia e produzione, sia corsi dell'ingegneria gestionale e dell'informazione, oltre che dell'ingegneria civile o che approfondiscono aspetti legati ai materiali, alle metodologie di indagine numeriche e sperimentali o ancora che danno spunti su applicazioni non convenzionali utili alla progettazione di macchine e impianti industriali.

- **PERCORSO SMART TECHNOLOGY ENGINEERING** con insegnamenti nell'ambito energetico e in quello dell'ingegneria dell'informazione (elettronica, automatica e informatica) oltre a 4 laboratori multidisciplinari composti da più moduli riferibili a diversi SSD nei quali gli studenti "imparano a fare" mediante lo sviluppo di progetti in gruppi di 2-4 persone sotto la supervisione di tutor. I laboratori sono concepiti per consentire agli studenti di integrare le conoscenze classiche dell'ingegneria meccanica (schematizzabili nelle aree dell'energia e dell'ambiente, della produzione industriale e della progettazione meccanica) con gli strumenti dell'IoT. I 4 laboratori previsti affrontano i temi dell'Industria 4.0, dell'utilizzo di sensori, dell'automazione e dell'efficienza energetica in ambito edile, nel settore trasporti e per tutte quelle finalità che vedono l'uomo, in quanto operatore, interagire con il mondo che lo circonda.

Sono, quindi, previste le seguenti aree disciplinari:

- **AREA ENERGIA:** insegnamenti specifici relativi ai sistemi di conversione dell'energia, alla fisica tecnica e alle macchine a fluido.

- **AREA PROGETTAZIONE:** insegnamenti specifici relativi al disegno, alla progettazione e alla costruzione delle macchine.

- **AREA PRODUZIONE:** insegnamenti specifici relativi alla gestione delle risorse, la manutenzione e la logistica, la gestione per la qualità, il progetto ed il controllo dei processi anche tramite simulazione degli stessi.

- **AREA INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE:** insegnamenti che mirano a fornire competenze tecniche e scientifiche nell'ambito dell'impiego di sensori, dell'automazione, dell'elaborazione delle informazioni, delle tecniche di monitoraggio.

- **AREA INGEGNERIA CIVILE:** discipline che mirano a fornire competenze tecniche e scientifiche in ambito strutturale.

- **AREA MATEMATICO-STATISTICA:** discipline di analisi statistica dei dati e delle informazioni raccolte tramite monitoraggio, di approfondimento matematico.

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)

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica si pone l'obiettivo di fornire e sviluppare competenze e strumenti metodologici funzionali ad acquisire capacità professionali adeguate e coerenti con i profili professionali e le funzioni lavorative descritte nel QUADRO A2.a, dove si specificano le competenze e le mansioni che potranno svolgere questi laureati, nonché in quali ambiti lavorativi.

Il Corso di Studi si pone come obiettivi formativi la preparazione di un laureato in grado di:

1) conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria meccanica, nella quale sia capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;

2) ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi; progettare e gestire esperimenti di elevata complessità; essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali.

Le conoscenze e la capacità di comprensione saranno conseguite dagli studenti del CdS tramite lezioni frontali abbinate ad attività di esercitazione svolte in laboratori dedicati e in aule informatiche. Le attività laboratoriali si svolgeranno sotto la supervisione di tutor che programmeranno le attività in sinergia tra di loro per permettere agli studenti di acquisire conoscenze e competenze nei diversi aspetti che caratterizzano l'ingegneria meccanica.

Il corso di Studi propone un modello di didattica basato anche sull'impiego di strumenti di e-learning, didattica assistita da calcolatore, e attività laboratoriali che potranno essere realizzate anche attraverso lo svolgimento di progetti sviluppati in collaborazione con le aziende del territorio.

Le conoscenze saranno ottenute tramite attività formative svolte negli ambiti dell'Ingegneria Meccanica (SSD ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/15, ING-IND/16 e ING-IND/17), dell'Ingegneria dell'Informazione (ING-INF/01, ING-INF/04, ING-INF/05), dell'Ingegneria Industriale (ING-IND/06, ING-IND/07, ING-IND/12, ING-IND/22, ING-IND/32, ING-IND/33, ING-IND/34, ING-IND/35), dell'Ingegneria Civile (ICAR/08, ICAR/09) e dei metodi matematici e statistici e della chimica (SECS-S/01, SECS-S/02, MAT/08 e CHIM/07) come dettagliato nel Quadro A4.b.2.

Le modalità di verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione si potranno articolare con esami con colloquio e, ove necessario, previa prova scritta, o con la richiesta di sviluppo di progetti da discutere e presentare in sede d'esame. Anche in fase di verifica si potrà fare ricorso all'utilizzo di strumenti assistiti dal calcolatore e/o laboratori informatici.

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

Più nello specifico, l'obiettivo del Corso di laurea magistrale in Ingegneria meccanica è fornire allo studente solide competenze nella progettazione e gestione dei sistemi di produzione industriale, nella progettazione meccanica costruttiva e funzionale, nella scelta dei materiali e delle relative tecnologie di lavorazione, nella modellazione e analisi dell'intero ciclo di vita di prodotti e processi, nella progettazione e gestione di impianti di conversione dell'energia, nella scelta e applicazione delle tecnologie digitali nei vari ambiti classici dell'ingegneria meccanica.

Per sviluppare le competenze necessarie si farà ricorso ad un uso, sia guidato che autonomo di esercitazioni in aule informatiche, delle attività laboratoriali e dello sviluppo di progetti e/o applicazioni individuali che potranno costituire una delle modalità di verifica delle competenze acquisite. Nei laboratori progettuali multidisciplinari progettati e realizzati in collaborazione con le aziende gruppi di 2-4 studenti saranno infatti chiamati a sperimentare, integrare e validare le competenze acquisite mediante la realizzazione di progetti e/o applicazione in base agli ambiti applicativi che caratterizzano il CdS. I risultati raggiunti in termini di competenza di applicare le conoscenze acquisite saranno valutati anche mediante lo sviluppo e la valutazione di un elaborato finale da discutere in sede di esame di laurea.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il corso di laurea magistrale contribuirà allo sviluppo di una opportuna autonomia di giudizio con riferimento alla valutazione critica del funzionamento delle tecnologie e della loro applicazione alla risoluzione di problemi concreti di tipologia, non solo prettamente meccanica, ma anche di tipo interdisciplinare, all'interpretazione dei risultati di esperimenti spesso con grandi quantità di dati da gestire ed interpretare, alla valutazione di opportunità relative all'adozione e sviluppo di differenti tecnologie per la risoluzione di uno specifico problema.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale in ingegneria meccanica deve saper comunicare con tecnici ed esprimersi con proprietà di linguaggio. La conoscenza della lingua inglese è requisito indispensabile per il conseguimento della laurea per cui il laureato deve essere in grado di comunicare anche in inglese su problematiche di carattere tecnico; deve essere altresì in grado di comprendere ed elaborare testi in lingua inglese. Tutto ciò viene garantito dal fatto che il materiale di studio fornito è spesso disponibile nella sola lingua inglese, così come la documentazione relativa a quasi tutte le tecnologie innovative presentate nell'ambito del corso.

A tale scopo i laureati acquisiranno adeguate competenze e strumenti per la comunicazione personale con riferimento a:

- comunicazione in lingua italiana e inglese, scritta e orale;
- capacità di lavorare in gruppo;
- trasmissione e divulgazione dei risultati del proprio lavoro.

Le attività di laboratorio e tutorato che vengono svolte dai docenti durante i corsi stimolano l'allievo ad interagire con essi e con i suoi colleghi; la prova d'esame, sia essa scritta che orale, consente di verificare le abilità comunicative maturate dall'allievo.

Inoltre nel corso di alcuni degli insegnamenti caratterizzanti il corso di studi, sono previste delle attività seminariali svolte sia da esperti del settore sia da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica fornirà le capacità necessarie per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze, con riferimento a:

- consultazione di materiale bibliografico;
- sviluppo di indagini sul campo;
- consultazione in rete della descrizione estesa delle tecnologie presentate durante le lezioni
- coinvolgimento in un'attività estesa di sviluppo della tecnologia svolta nell'ambito della tesi di laurea.

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 porta lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Per l'accesso al percorso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, è richiesto il possesso della laurea di primo livello in una delle classi L-8 - Ingegneria dell'Informazione, L-9 - Ingegneria Industriale, L-23 - Scienze e tecniche dell'edilizia. Ogni domanda di iscrizione verrà valutata dalla Commissione responsabile per l'ammissione al percorso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, che verificherà e valuterà, caso per caso, il possesso di almeno 48 CFU conseguiti in almeno 6 dei 9 Settori Scientifico-Disciplinari caratterizzanti dell'Ingegneria Meccanica, ovvero INGIND/08 Macchine a fluido, INGIND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente, INGIND/10 Fisica tecnica industriale, INGIND/12 Misure meccaniche e termiche, INGIND/13 Meccanica applicata alle macchine, INGIND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine, INGIND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale, INGIND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione, INGIND/17 Impianti industriali meccanici.

Per l'accesso viene inoltre richiesta una conoscenza almeno di base della lingua inglese, attestabile con l'esibizione di idoneo certificato di livello B1 o equivalente. Per il curriculum in lingua inglese, è altamente consigliata la conoscenza fluente, in forma scritta e orale, della lingua inglese, eventualmente attestabile con certificato di livello B2 o superiore.

Le modalità di verifica delle conoscenze richieste, comprese quelle linguistiche, sono riportate nel Regolamento Didattico del Corso di Studi.

Caratteristiche della prova finale

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

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica culminerà in una rilevante attività di progettazione e/o sperimentale, che si conclude con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti tipici dell'Ingegneria Meccanica, la capacità di operare in modo autonomo ed innovativo e un buon livello di capacità di comunicazione.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

La richiesta di modifica all'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale LM33, si è resa necessaria per inserire il nuovo curriculum "Smart Technology Engineering. Le modifiche riguardano la parte descrittiva di presentazione del corso, la modifica dei requisiti di accesso e la riformulazione dei range attribuiti all'ambito caratterizzante e all'ambito affine.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**Ingegnere Meccanico****funzione in un contesto di lavoro:**

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali della classe sono quelli dell'innovazione tecnologica e della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione della produzione, della gestione di sistemi complessi, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, che nella libera professione o 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, con compiti relativi alla produzione, installazione e collaudo, nonché alla manutenzione e gestione, di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

competenze associate alla funzione:

Considerando le diverse possibilità di approfondimento di temi specifici le competenze utilizzabili fin dai primi anni di impiego sono:

- progettazione e gestione dei sistemi di produzione industriale anche complessi;
- progettazione costruttiva e funzionale di sistemi meccanici e mecatronici;
- progettazione e gestione di macchine e impianti di conversione dell'energia;
- scelta dei materiali e delle relative tecnologie di lavorazione;
- modellazione e analisi dell'intero ciclo di vita di prodotti e processi;
- scelta delle tecnologie intelligenti che permettono di incrementare l'efficienza dei processi produttivi e di innalzare il contenuto tecnologico dei prodotti e delle filiere industriali.

sbocchi occupazionali:

I laureati del corso di Laurea magistrale saranno formati per ricoprire la figura professionale dell'Ingegnere meccanico. I laureati magistrali possono trovare occupazione presso industrie metalmeccaniche, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere, in generale con mansioni relative alla progettazione di dispositivi, macchine e sistemi complessi, alla gestione della produzione, alla manutenzione e gestione di macchine, di linee, reparti di produzione e sistemi energetici. Le principali mansioni possono essere:

- esperti di gestione dell'energia e dei sistemi energetici;
- tecnici meccanici con elevata specializzazione e progettisti meccanici;
- esperti nella progettazione e gestione del processo produttivo.

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

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/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	45	83	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		45		

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 83

Attività affini

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12)		12	50
A11	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6	38
A12	ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ICAR/09 - Tecnica delle costruzioni ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/07 - Propulsione aerospaziale ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	0	24
A13	MAT/08 - Analisi numerica SECS-S/01 - Statistica SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	0	18

Totale Attività Affini	12 - 50
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		12	12
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	1	4
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
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	25 - 34
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	82 - 167

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/12)

Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea sono focalizzati sugli ambiti dell'Ingegneria Meccanica relativamente alla progettazione, alla produzione manifatturiera e all'energetica, quindi gli argomenti propri del SSD ING-IND/12, relativamente alle problematiche inerenti le misure meccaniche e termiche, possono solo completare la formazione come materie affini ed integrative ma non come materie caratterizzanti.

Gli SSD presenti tra le attività affini sono stati divisi in differenti ambiti:

A11 Ambito Ingegneria Industriale e dell'Informazione 6 - 38

A12 Ambito tecnologico 0 - 24

A13 Ambito Matematico-statistico 0 - 18

Ciascun ambito ha un proprio obiettivo formativo.

In particolare, l'ambito A11 contiene gli SSD di stampo ingegneristico in grado di fornire competenze tecniche e scientifiche nell'impiego di sensori, nell'elaborazione delle informazioni, nelle banche dati e nel monitoraggio grazie alla presenza dei seguenti SSD

CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie
ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche
ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali
ING-IND/34 - Bioingegneria industriale
ING-INF/01 Elettronica
ING-INF/04 - Automatica
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni.

Gli insegnamenti riconducibili a questi SSD sono attivati sia nella parte comune del corso di studi che in quella specifica dei percorsi attivati oltre che in alcuni moduli dei laboratori del curriculum smart. In particolare, insegnamenti nell'SSD CHIM/07 sono previsti per fornire conoscenze in merito alle potenzialità dell'utilizzo delle nanotecnologie nei diversi ambiti energetico, della produzione industriale e della progettazione meccanica. Insegnamenti dell'SSD ING-IND/34 sono stati inseriti per approfondire gli ambiti di applicazione delle macchine a fluido e della progettazione meccanica.

L'ambito A12 contiene gli SSD di stampo ingegneristico in grado di completare le competenze tecniche e scientifiche in diversi ambiti di interesse ingegneristico, dalla fluidodinamica alla propulsione al settore elettrico a quello gestionale fino a quello strutturale.

ING-IND/06 - Fluidodinamica
ING-IND/07 Propulsione aerospaziale
ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici
ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia
ING-IND/35, Ingegneria economico-gestionale
ICAR/08 Scienza delle costruzioni
ICAR/09 Tecnica delle costruzioni

L'ambito A13 contiene infine gli SSD

MAT/08 - Analisi numerica
SECS-S/01 - Statistica
SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

che permettono di offrire al percorso formativo dello studente quelle conoscenze e competenze di origine matematica e statistica, utili nella teoria del trattamento dei segnali e nel calcolo scientifico.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 09/04/2019