

ORDINAMENTO del Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA MATEMATICA – Classe LM-44

Università	Università degli Studi di FIRENZE
Facoltà	Facoltà di INGEGNERIA
Classe	LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'Ingegneria
Nome del Corso	Ingegneria Matematica
Nome Inglese del Corso	Mathematical Engineering
Il corso è	Trasformazione di Ingegneria Matematica (Firenze) ex DM 509/99
Data di approvazione del Consiglio di Facoltà	18/12/2007
Data di approvazione del Senato Accademico	
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni.	6/12/2007
Modalità di svolgimento	Convenzionale
Indirizzo Internet del Corso di Laurea	http://www.dma.unifi.it/ingmat/
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 art. 4)	40
Corsi della medesima classe	nessuno

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-44

Si propone un solo corso nella classe in oggetto.

Criteri seguiti nella trasformazione del Corso da ordinamento D.M. 509/99 a D.M.270/04

Il presente Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica è la trasformazione del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Matematica, classe 50/S, DM n. 509/1999, attivo presso la Facoltà di Ingegneria.

Alla luce del D.M. 270/04, la trasformazione del corso di Ingegneria Matematica si è basata su una proposta di riorganizzazione e razionalizzazione dell'offerta didattica con lo scopo di rendere più efficace l'offerta didattica alla luce dell'esperienza maturata.

Confermando essenzialmente gli stessi obiettivi formativi, la passata esperienza didattica ha suggerito una revisione dei corsi forniti, in modo da rispondere maggiormente agli obiettivi formativi che per il loro carattere interdisciplinare coinvolgono corsi caratterizzanti sia di discipline matematiche e fisiche, che di discipline di ingegneria.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Inserita dalla segreteria

Obiettivi formativi qualificanti della classe

Inserita dal sistema

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Obiettivi formativi specifici

L'ingegnere matematico è una figura professionale, relativamente nuova, che si caratterizza per le vaste conoscenze di base che lo rendono capace di descrivere, modellare, affrontare e risolvere, generalmente in modo innovativo, i problemi che nascono nelle varie aree dell'Ingegneria, in un largo spettro di applicazioni; ad esempio, sarà in grado di associare le sue ampie conoscenze sulle metodologie modellistico-numeriche per l'analisi e la proposta di soluzione di problemi gestionali e progettuali.

Come già positivamente sperimentato in percorsi didattici analoghi in Europa, la preparazione complessiva di un laureato di questa classe offre la possibilità di cimentarsi con problemi provenienti da vari bacini scientifici, riguardanti sia sistemi artificiali, progettati o progettabili dall'uomo, sia naturali nei quali l'interfaccia umana ha, finora, avuto momenti trascurabili. In seguito alla recente esperienza, si è stimato che il numero di problemi affrontati nel corso di questo curriculum, numero limitato, a causa dei tempi, ma caratterizzato da un forte approfondimento e da una straordinaria varietà di situazioni per tipologia di studio, sia sufficiente a conferire all'ingegnere matematico una robusta flessibilità, derivante dal "problem solving" del matematico, ed una sicura metodologia, conseguenza della pratica ingegneristica, atti a trattare con perizia e responsabilità tali problemi.

Il Corso di Laurea, oltre agli obiettivi qualificanti previsti dalla dichiaratoria della Classe LM-44, si propone la formazione di laureati che

- possiedono una conoscenza approfondita delle discipline di Matematica e Fisica;
- possiedono una conoscenza approfondita in aree delle Classi dell'Ingegneria Industriale, o dell'Ingegneria Civile e Ambientale, o di Scienze e Tecniche dell'Edilizia o dell'Ingegneria dell'Informazione;
- possiedono adeguate conoscenze sia teoriche che computazionali e informatiche, in modo da approcciare i problemi in ottica interdisciplinare;
- sono in grado di modellare problemi tecnologici e scientifici e di analizzare e risolvere i modelli matematici associati a situazioni concrete;
- hanno una mentalità multidisciplinare caratterizzata da flessibilità, e quindi capace di adattarsi a diversi ambienti di lavoro;
- sono in grado di affrontare un'attività di ricerca in ambiti interdisciplinari.

Articolazione del percorso formativo

La formazione di questo professionista vede la confluenza di tre percorsi formativi- quello matematico, che fornisce una solida preparazione matematica di base che restituisce all'ingegnere una peculiarità altrimenti perduta, quello fisico-ingegneristico, che fornisce gli strumenti per la comprensione, la descrizione e l'adattamento ai problemi dell'ingegneria, e uno di tipo modellistico-numerico in cui i due aspetti precedenti sono fortemente integrati.

I possibili sbocchi professionali riguardano principalmente- società di consulenza tecnico-scientifica; società o enti pubblici di gestione di servizi che affrontino la soluzione di nuovi problemi tecnologici e scientifici, centri di ricerca sia nel settore pubblico che privato; centri di ricerca e sviluppo impegnati nell'innovazione; aziende pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature e laboratori specializzati, società di produzione di beni industriali.

Questo nuovo Corso di Laurea Magistrale si caratterizza decisamente con il superamento della tradizionale netta divisione tra scienze di base e scienze applicate, sia nella scelta dei corsi, sia nelle modalità di attuazione.

Il percorso formativo si articola in-

- *Primo anno* - vengono erogate ulteriori conoscenze nell'ambito della matematica e della fisica, in modo da portare gli studenti ad un livello adeguato di conoscenze fisiche e matematiche, sufficientemente approfondite soprattutto dal punto di vista modellistico e numerico. Allo stesso tempo si inizierà ad acquisire conoscenze di tipo trasversale, attraverso discipline sia di tipo caratterizzante che affini/integrative.

- *Secondo anno* - prevede attività direttamente collegabili agli obiettivi formativi specifici del corso riguardanti la modellistica fisico-matematica di problemi non standard di Ingegneria, che necessitano una rigorosa analisi matematica.

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

I titoli finali di secondo ciclo possono essere conferiti a studenti che abbiano conseguito le conoscenze, le capacità e le abilità sotto descritte.

1. Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Descrizione- I laureati devono aver dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca.

I laureati magistrali in Ingegneria Matematica-

- hanno padronanza dei metodi fondamentali delle scienze fisico matematiche per le applicazioni;
- sono capaci di leggere e comprendere testi avanzati di Matematica e di Ingegneria, e di consultare articoli di ricerca inquadrandoli nell'ambito della ricerca attuale;
- sono in grado di produrre elaborati personali originali nell'ambito della ricerca dei modelli matematici per l'Ingegneria
- hanno conoscenze avanzate sui metodi analitici e numerici;

- hanno competenze avanzate in ambito modellistico e computazionale.

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

Descrizione- I laureati devono essere capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.

I laureati magistrali in Ingegneria Matematica-

- sono in grado di applicare in maniera rigorosa i metodi matematici e fisici anche di livello avanzato;
- sono in grado di risolvere problemi complessi in diversi campi dell' ingegneria;
- sono in grado di formalizzare matematicamente problemi formulati nel linguaggio naturale, di analizzare matematicamente questi modelli e di trarne profitto per risolvere, o almeno chiarire, il problema originario;
- sono in grado di estrarre informazioni qualitative da dati quantitativi;
- sono in grado di utilizzare strumenti informatici e computazionali come supporto ai processi matematici, e per acquisire ulteriori informazioni.

3.Autonomia di giudizio (making judgements)

Descrizione- I laureati devono avere la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

I laureati magistrali in Ingegneria Matematica hanno capacità di formulare modelli matematici o identificare risultati teorici in grado di trattare situazioni caratterizzate da informazioni limitate o incomplete.

4.Abilità comunicative (communication skills)

Descrizione-I laureati devono essere saper 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.

I laureati in Ingegneria Matematica-

- hanno esperienza di lavoro di gruppo, anche se sanno anche lavorare bene autonomamente.
- sono in grado di comunicare metodi e modelli, relativi a problemi di ingegneria, anche nei suoi aspetti recenti, a un pubblico specializzato o generico, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta che orale;
- sono in grado di dialogare con esperti di altri settori, riconoscendo la possibilità di formalizzare matematicamente situazioni di interesse applicativo o industriale e formulando gli adeguati modelli matematici a supporto di attività in svariati ambiti.

5.Capacità di apprendimento (learning skills)

Descrizione- I laureati devono aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo.

I laureati in Ingegneria Matematica-

- sono in grado di proseguire in modo autonomo l'attività di studio finalizzata alla ricerca di

matematica applicata;

- hanno acquisito mentalità flessibile e capacità di concentrazione, e sono in grado di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro o di sviluppo, adattandosi facilmente a nuove problematiche.

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica occorre essere in possesso di una laurea di primo livello nella classe delle lauree di Ingegneria o di quelle in Scienze Matematiche o Fisiche o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, previa verifica da parte della Struttura didattica di adeguati requisiti curriculari.

Possono essere ammessi alla Laurea Magistrale anche laureati di altre classi di laurea, secondo i criteri di ammissione definiti dal Regolamento del Corso di Studio e previa verifica da parte della Struttura didattica di adeguati requisiti curriculari.

Caratteristiche della prova finale

Per essere ammesso alla prova finale, prevista al secondo anno, lo studente deve avere acquisito tutti i crediti delle restanti attività formative previste dal Regolamento Didattico del Corso di Studio

La prova finale consiste in un'attività personale dello studente con caratteristiche di originalità e contenente risultati significativi dal punto di vista delle applicazioni di metodi matematici e fisici a problemi di Ingegneria. Tale attività deve essere concordata con un docente del Corso.

La prova finale darà luogo ad un elaborato originale dello studente..

La tesi finale può essere svolta anche tramite una esperienza di studio o di tirocinio presso un laboratorio, riguardando comunque un tema modellistico concordato con un docente del Corso.

La tesi finale può essere redatta anche 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 (Decreti sulle Classi, art. 3)

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti.

I laureati della classe potranno svolgere attività professionali di elevata responsabilità, principalmente in-

- società di consulenza tecnico-scientifica;
- società o enti pubblici di gestione di servizi che affrontino la soluzione di nuovi problemi tecnologici e scientifici;
- centri di ricerca sia nel settore pubblico che privato;
- centri di ricerca e sviluppo impegnati nell'innovazione;
- aziende pubbliche e private;
- società di servizi per la gestione di apparecchiature e laboratori specializzati;

- società di produzione di beni industriali.

La Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica permette inoltre l'avvio alla ricerca in varie discipline applicate, in un dottorato di Ingegneria o di Scienze.

Motivazione dell'eventuale utilizzo di attività di base o caratterizzanti come attività affini o integrative

Per garantire una adeguata formazione specialistica dei laureati magistrali risulta necessario includere i settori di Scienze FIS/01, FIS/02, FIS/03, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08 e MAT/09, ed i settori di Ingegneria ICAR/01 - ICAR/08 - ING-IND/06 - ING-IND/10 - ING-IND/13 - ING-IND/22 - ING-IND/31 - ING-INF/01 - ING-INF/02 - ING-INF/04 - ING-INF/05 già presenti tra le attività caratterizzanti, anche fra quelli **affini e integrativi** del corso di laurea Magistrale. Questo si rende necessario per prevedere l'iscrizione di studenti in possesso di lauree differenti, sia di Ingegneria che di Scienze, anche appartenenti a classi diverse, (vedi Art.6 Comma 3). Solo in questo modo sarà possibile garantire il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale.

Il Regolamento determina il numero minimo di crediti formativi da assegnare ai settori diversi da quelli aggiunti. La lista completa dei settori da includere tra le attività affini o integrative è allegata al presente Ordinamento

Attività formative caratterizzanti

Ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline Matematiche, fisiche e informatiche	FIS/01 – FISICA SPERIMENTALE FIS/02 – FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI FIS/03 – FISICA DELLA MATERIA FIS/04 – FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE INF/01 – INFORMATICA MAT/02 – ALGEBRA MAT/03 – GEOMETRIA MAT/05 – ANALISI MATEMATICA MAT/06 – PROBABILITA' E STATISTICA MATEMATICA MAT/07 – FISICA MATEMATICA MAT/08 – ANALISI NUMERICA MAT/09 – RICERCA OPERATIVA	18-54 da DM minimo 18
Discipline ingegneristiche	ICAR/01 – IDRAULICA ICAR/08 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI i ING-IND/06 – FLUIDODINAMICA ING-IND/10 - FISICA TECNICA INDUSTRIALE ING-IND/13 – MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE ING-IND/18 - FISICA DEI REATTORI NUCLEARI ING-IND/22 – SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI ING-IND/31 – ELETTRONICA ING-INF/01 – ELETTRONICA	27 - 54

	ING-INF/02 – CAMPI ELETTROMAGNETICI ING-INF/04 – AUTOMATICA ING-INF/05 – SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI da DM minimo 27	
Totale crediti per le attività caratterizzanti (da DM minimo 45)		45 - 108

Attività formative affini o integrative

Gruppo	settore	CFU
	ICAR/01- IDRAULICA ICAR/02 - COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA ICAR/03 - INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE ICAR/04 - STRADE, FERROVIE E AEROPORTI ICAR/05 - TRASPORTI ICAR/06 - TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA ICAR/07 - GEOTECNICA ICAR/08 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI ICAR/09 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI ICAR/10 - ARCHITETTURA TECNICA ICAR/11 - PRODUZIONE EDILIZIA ICAR/12 - TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA ICAR/13 - DISEGNO INDUSTRIALE ICAR/17 - DISEGNO ICAR/21 - URBANISTICA ICAR/22 - ESTIMO ING-IND/01 - ARCHITETTURA NAVALE ING-IND/02 - COSTRUZIONI E IMPIANTI NAVALI E MARINI ING-IND/03 - MECCANICA DEL VOLO ING-IND/04 - COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI ING-IND/05 - IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI ING-IND/06 – FLUIDODINAMICA ING-IND/07 - PROPULSIONE AEROSPAZIALE 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/12 - MISURE MECCANICHE E TERMICHE ING-IND/13 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE ING-IND/14 - PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE ING-IND/16 - TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE ING-IND/17 - IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI ING-IND/19 - IMPIANTI NUCLEARI ING-IND/20 - MISURE E STRUMENTAZIONE NUCLEARI ING-IND/21 - METALLURGIA ING-IND/22 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI ING-IND/23 - CHIMICA FISICA APPLICATA ING-IND/24 - PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA ING-IND/25 - IMPIANTI CHIMICI ING-IND/26 - TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI ING-IND/27 - CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA ING-IND/28 - INGEGNERIA E SICUREZZA DEGLI SCAVI ING-IND/29 - INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME ING-IND/31 – Elettrotecnica ING-IND/33 - SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA ING-IND/34 - BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE ING-IND/35 - INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE ING-INF/01 – ELETTRONICA ING-INF/02 – CAMPI ELETTROMAGNETICI ING-INF/03 - TELECOMUNICAZIONI ING-INF/04 – AUTOMATICA ING-INF/05 - SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI ING-INF/06 - BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	18 – 45

	ING-INF/07 - MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE AGR/08 - IDRAULICA AGRARIA E SISTEMAZIONI IDRAULICO-FORESTALI BIO/07 - ECOLOGIA BIO/11 - BIOLOGIA MOLECOLARE BIO/18 - GENETICA CHIM/04 - CHIMICA INDUSTRIALE CHIM/05 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI POLIMERICI CHIM/03 - CHIMICA GENERALE E INORGANICA CHIM/07 - FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE FIS/01 - FISICA SPERIMENTALE FIS/02 - FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI FIS/03 - FISICA DELLA MATERIA FIS/05 - ASTRONOMIA E ASTROFISICA FIS/07 - FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA) GEO/04 - GEOGRAFIA FISICA E GEOMORFOLOGIA GEO/05 - GEOLOGIA APPLICATA GEO/11 - GEOFISICA APPLICATA GEO/12 - OCEANOLOGIA E FISICA DELL'ATMOSFERA IUS/07 - DIRITTO DEL LAVORO MAT/01 - LOGICA MATEMATICA MAT/02 - ALGEBRA MAT/03 - GEOMETRIA MAT/04 - MATEMATICHE COMPLEMENTARI MAT/05 - ANALISI MATEMATICA MAT/06 - PROBABILITA' E STATISTICA MATEMATICA MAT/07 - FISICA MATEMATICA MAT/08 - ANALISI NUMERICA MAT/09 - RICERCA OPERATIVA SECS-P/01 - ECONOMIA POLITICA SECS-P/02 - POLITICA ECONOMICA SECS-P/07 - ECONOMIA AZIENDALE SECS-P/08 - ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE SECS-P/09 - FINANZA AZIENDALE SECS-P/10 - ORGANIZZAZIONE AZIENDALE SECS-P/13 - SCIENZE MERCEOLOGICHE SECS-S/01 - STATISTICA SECS-S/02 - STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA SECS-S/03 - STATISTICA ECONOMICA SECS-S/04 - DEMOGRAFIA SECS-S/05 - STATISTICA SOCIALE SECS-S/06 - METODI MATEMATICI DELL'ECONOMIA E DELLE SCIENZE ATTUARIALI E FINANZIARIE	
Totale crediti per le attività affini o integrative (da DM minimo 12)		18 - 45

Altre attività formative (DM 270, art. 10, §5)

		CFU
Autonomamente scelte dallo studente (art.10, comma 5, lettera a)		9 - 24
Prova finale (art. 10, comma 5, lettera c)		12 -30
Ulteriori attività formative (art.10, comma5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0 - 6
	Abilità informatiche e telematiche	0 - 3
	Tirocini formativi e di orientamento	0 - 9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0 - 3
Totale crediti per altre attività		21 - 75

	CFU
CFU totali per il conseguimento del titolo (range 84-228)	120