

Università	Politecnico di TORINO
Classe	L-35 R - Scienze matematiche
Nome del corso in italiano	Matematica per l'ingegneria <i>modifica di: Matematica per l'ingegneria (1424725)</i>
Nome del corso in inglese	Mathematics for Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	32023
Data di approvazione della struttura didattica	15/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	28/11/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/01/2010 -
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://www.polito.it/corsi/32-23
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE MATEMATICHE "Giuseppe Luigi Lagrange"
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-35 R Scienze matematiche

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di fornire solide conoscenze matematiche di base, sia al fine del proseguimento degli studi nelle lauree magistrali sia al fine dell'inserimento nel mondo del lavoro. In ogni caso devono essere sviluppati strumenti metodologici generali utili per permettere un aggiornamento continuo delle conoscenze durante la vita lavorativa; inoltre dev'essere prevista una quota significativa di attività formative caratterizzate da rigore logico ed elevato livello di astrazione. In particolare, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono: - possedere buone conoscenze di base nell'area della matematica;

- possedere buone competenze computazionali;
- conoscere nozioni e strumenti di base della fisica e dell'informatica, e in particolare dei loro aspetti matematici;
- essere in grado di comprendere e utilizzare descrizioni e modelli matematici di situazioni concrete di interesse scientifico, economico o sociale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di- conoscenze fondamentali nei vari campi della matematica (in particolare di algebra, geometria, analisi matematica, probabilità e statistica matematica, fisica matematica e analisi numerica), nonché dei metodi propri della matematica nel suo complesso;

- capacità di modellizzazione di fenomeni naturali, sociali ed economici, e di problemi tecnologici;
- conoscenze fondamentali di calcolo numerico e simbolico e degli aspetti computazionali della matematica e della statistica;
- elementi di conoscenze di base della fisica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo) e dell'informatica (programmazione, algoritmica, rappresentazione dei dati), con eventuali approfondimenti in una (o entrambe) queste discipline.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di: - comprendere e utilizzare strumenti per la comunicazione e la gestione delle informazioni;

- lavorare in gruppo;
- operare con definiti gradi di autonomia inserendosi prontamente negli ambienti di lavoro.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno esercitare attività professionali come supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza, della ricerca scientifica, dei servizi e nella pubblica amministrazione, nonché nel campo della diffusione della cultura scientifica.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze di matematica di base come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta in relazione alla capacità di affrontare tematiche specifiche della matematica, applicando le conoscenze acquisite per l'identificazione, formulazione e soluzione di problemi.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio numerico, computazionale, informatico o di fisica o una combinazione di queste.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi di studio della classe possono prevedere tirocini formativi e stages presso università, aziende ed enti, in Italia o all'estero.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo ribadisce quanto già espresso in sede di trasformazione del corso dall'ordinamento ex D.M. 509/99 all'ordinamento ex D.M. 270/04 e pertanto ripropone il medesimo parere positivo.

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

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura.

Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo.

Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali.

Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione.

Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di Laurea è organizzato in un unico percorso di studi finalizzato a fornire a studenti e studentesse solide competenze matematiche e statistiche, unite a varie conoscenze in ambito fisico-ingegneristico e informatico. Tali conoscenze consentiranno al laureato in Matematica per l'Ingegneria di inserirsi in modo efficace, in ambito lavorativo, nel processo di innovazione tecnologica e scientifica.

Questa forte connotazione interdisciplinare è messa in evidenza dalla interconnessione tra le seguenti tre aree tematiche.

- La base scientifica, contenente i fondamenti scientifici e gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle scienze di base (fisica, chimica ed informatica). I relativi insegnamenti sono collocati nella prima metà del percorso formativo (primo anno e primo semestre del secondo anno) e sono in comune agli altri corsi di laurea in Ingegneria.

- I metodi matematici ed informatici, presentati ponendo sempre una particolare attenzione alle loro applicazioni ai problemi dell'Ingegneria. Vengono introdotte le metodologie del calcolo scientifico e le tecniche per la formulazione di modelli matematici e per il loro studio analitico, le problematiche del determinismo e della stocasticità e le tecniche per il trattamento statistico dei dati e dei risultati.

- La base fisico-ingegneristica, che rappresenta l'humus su cui seminare le conoscenze matematiche acquisite. I relativi insegnamenti permettono di acquisire il know-how indispensabile per comprendere i problemi e poterli tradurre in termini matematici e numerici. Agli studenti è offerta un'ampia flessibilità nella scelta di materie ingegneristiche da approfondire con insegnamenti a scelta.

Tramite l'uso integrato delle conoscenze e competenze acquisite nelle varie aree tematiche, il laureato in Matematica per l'Ingegneria può dedurre, in vari contesti applicativi, il modello matematico che descrive uno specifico problema, identificare il metodo numerico e/o statistico più opportuno per la simulazione e/o l'analisi dei dati, dare una rappresentazione del risultato che sia intellegibile anche a persone non esperte delle tecniche matematiche sottiacenti.

L'attenzione posta anche ad aspetti di ottimizzazione e ricerca operativa fornisce gli strumenti per applicare metodi matematici che consentano di ottenere soluzioni ottimizzate di problemi ingegneristici e decisionali.

Fanno parte degli obiettivi formativi anche un'adeguata conoscenza del metodo scientifico e la padronanza delle metodologie fisiche e informatiche, la capacità di costruire dimostrazioni rigorose sulla falsariga di dimostrazioni note, la capacità di tradurre in termini matematici problemi formulati in linguaggio comune e trarne vantaggio per proporre adeguate soluzioni.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Il corso di Laurea in Matematica per l'Ingegneria si propone di formare una figura professionale che unisce a solide conoscenze matematiche la capacità di operare in contesti applicativi di varia natura che fanno ampio uso di conoscenze matematico-statistiche. Per questo motivo, alle conoscenze di base di Matematica e Fisica e a quelle caratterizzanti riguardanti la matematica applicata è utile affiancare conoscenze del settore chimico, dei settori ingegneristici delle costruzioni, industriali e delle scienze dell'informazione, del mondo finanziario-gestionale insieme a conoscenze statistiche e di ricerca operativa.

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 è strutturato in tre aree di apprendimento. La prima è relativa ai fondamenti scientifici e metodologici; la seconda riguarda un approfondimento della formazione matematico-statistica; la terza riguarda la formazione di base ingegneristica e un approfondimento della formazione fisica e informatica.

Per quanto riguarda la prima area di apprendimento, gli studenti maturano conoscenze sui fondamentali metodi matematici e computazionali, nonché sui fenomeni fisici e chimici essenziali per le discipline ingegneristiche.

Per quanto riguarda la seconda area di apprendimento, gli studenti approfondiscono conoscenze nel campo dell'analisi matematica, della geometria, dell'algebra, dell'analisi numerica e del calcolo scientifico e della meccanica razionale; inoltre acquisiscono conoscenze sui metodi matematici e statistici più idonei a trovare applicazione nel mondo dell'ingegneria e delle applicazioni, grazie in particolare all'introduzione delle metodologie per la formulazione e simulazione di modelli matematici e per il trattamento statistico dei dati.

Per quanto riguarda la terza area di apprendimento, gli studenti maturano conoscenze su alcune discipline fisico-ingegneristiche acquisendo la capacità di comprendere i problemi ingegneristici e descrivere i fenomeni e processi in termini matematici e numerici. Inoltre, gli studenti acquisiscono le competenze informatiche necessarie per simulare fenomeni ingegneristici e trattare grandi quantità di dati.

L'acquisizione di conoscenza e capacità di comprensione della lingua inglese avviene nelle quattro abilità comunicative principali (produzione verbale e scritta, ascolto, lettura) finalizzate al raggiungimento del livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER).

Modalità didattiche

Le conoscenze e le capacità vengono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori informatici. In alcuni insegnamenti sono previste attività condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di lavoro, secondo modalità indicate dai docenti. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

Modalità di accertamento

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che possono comprendere test a risposte aperte o chiuse, esercizi di tipo algebrico o numerico, quesiti relativi agli aspetti teorici ed esercizi di modellizzazione o programmazione.

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

Al termine del percorso di studi un laureato in Matematica per l'Ingegneria avrà acquisito le capacità di:

- comprendere descrizioni di fenomeni e processi in vari contesti ingegneristici e applicativi in generale;
- identificare il modello matematico-statistico più opportuno per la loro descrizione;
- identificare il metodo numerico e/o statistico più idoneo per la simulazione e/o l'analisi dei dati.
- lavorare in gruppo, operare con definiti gradi di autonomia e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

Modalità didattiche

Gli studenti acquisiscono tali capacità applicative prevalentemente tramite lo svolgimento guidato di esercizi durante esercitazioni in aula o in laboratorio (prevalentemente informatico, con impiego di software dedicato) con successiva rielaborazione autonoma, e con lo sviluppo di progetti da effettuare in piccoli gruppi, in modo da potenziare la capacità di lavorare in gruppo. Per tali attività è talvolta previsto il supporto di studenti coadiutori che affiancano

gli studenti in un servizio di peer-tutoring.

Ogni insegnamento indica nelle schede insegnamento quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica (lezioni in aula, esercitazione in aula e esercitazioni in laboratorio) e l'eventuale richiesta di sviluppare progetti in gruppo.

Modalità di accertamento

La verifica avviene tramite esami scritti e orali, talvolta comprendenti la discussione e la valutazione di relazioni relative ad eventuale attività progettuale e la valutazione di documentazione relativa alle attività di laboratorio.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli studenti sviluppano autonomia di giudizio contestualmente all'attitudine al "problem solving" attraverso esercitazioni guidate e attività progettuali. Normalmente la definizione delle specifiche del problema da sviluppare non è completa e lascia vari gradi di libertà allo studente che acquisisce quindi la capacità di fare scelte personali che dovranno essere poi accompagnate, in sede di presentazione del progetto svolto, da una discussione critica sugli effetti che le scelte effettuate e le metodologie utilizzate hanno sui risultati ottenuti.

La capacità di giudizio autonomo viene inoltre stimolata attraverso l'elaborazione della prova finale conclusiva del percorso di studi triennale, ovviamente di impegno relativamente oneroso.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Matematica per l'Ingegneria acquisisce le seguenti abilità comunicative:

- capacità di esporre argomenti relativi agli studi effettuati e di sostenere una discussione con specialisti del settore;
- capacità di interagire con tecnici di aree disciplinari tecnico-scientifiche diverse ed esterne al ristretto quadro di competenza, pensando in un'ottica interdisciplinare;
- capacità di utilizzare ad un buon livello la lingua inglese, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Le abilità comunicative vengono esercitate e valutate attraverso:

- Lo svolgimento di rapporti scritti per esercitazioni, homework, progetti individuali o di gruppo. Le attività progettuali svolte in piccoli gruppi permettono agli studenti di esercitare anche la capacità di lavorare in gruppo, oltre che di presentare il proprio lavoro per una valutazione e di scrivere rapporti tecnici.
- Esami orali e discussione dei progetti svolti.
- Preparazione dell'elaborato per la prova finale e discussione pubblica della prova finale. La prova finale viene presentata ad una commissione i cui membri afferiscono a settori scientifico-disciplinari diversi, per permettere allo studente di esercitare la capacità di descrivere un problema e un eventuale processo risolutivo anche a non specialisti del settore.

Le abilità comunicative relative alla lingua inglese vengono acquisite anche grazie all'utilizzo di testi in inglese e la presenza di lezioni tenute in inglese; la lingua inglese può essere utilizzata, a scelta dello studente, anche per la stesura dell'elaborato per la prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Le capacità di apprendimento sono esercitate in tutti gli insegnamenti tramite diversi strumenti didattici quali lezioni frontali, esercitazioni in aula, esercitazioni in laboratorio, svolgimento di homework, sviluppo di progetti individuali o di gruppo. Tali capacità di apprendimento sono verificate durante tutto il percorso formativo, tramite colloqui, prove in itinere, presentazioni in seminari, elaborazione di materiale.

Il primo fine è quello di acquisire i fondamenti scientifici e metodologici richiesti per proseguire gli studi a livello superiore. Tra gli obiettivi fondamentali del corso di studi ricade l'acquisizione da parte degli studenti di solide basi matematiche, fisiche, informatiche ed ingegneristiche, strumenti indispensabili che permettano di realizzare un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del proprio percorso di studi (life-long learning).

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

Per l'ammissione al corso di laurea occorre essere in possesso del titolo di scuola superiore richiesto dalla normativa in vigore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, nonché il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. Poiché il Corso è a numero programmato è richiesto il sostenimento di un test di ammissione unico per tutte le lauree triennali dell'Area dell'Ingegneria (TIL – I Test In Laib Ingegneria). La prova consiste nel rispondere a quesiti su 4 aree disciplinari (matematica, comprensione del testo e logica, fisica e conoscenze tecniche di base).

Le conoscenze richieste per l'accesso al corso di laurea, le relative modalità di verifica e gli eventuali obblighi formativi aggiuntivi da assolvere entro il primo anno del corso sono definiti nel regolamento didattico del corso di studio.

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

La prova finale è un'occasione formativa individuale a completamento del percorso, che non deve necessariamente possedere caratteristiche di originalità. Consiste nella produzione di un elaborato scritto e di una sua presentazione orale. Richiede lo svolgimento di un lavoro autonomo individuale con il quale lo studente effettua l'analisi di un problema specifico di carattere matematico-statistico o interdisciplinare, attraverso la ricerca e lo studio di documentazione bibliografica sul problema e lo svolgimento di semplici valutazioni.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Laurea.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Matematico applicato
funzione in un contesto di lavoro: Il matematico applicato è un professionista in grado di dare adeguato trattamento matematico-statistico ai problemi dell'Ingegneria utilizzando metodologie offerte, in generale, dai vari settori della matematica e, in particolare, dal trattamento modellistico, analitico e numerico delle equazioni differenziali. Le principali funzioni svolte da un matematico applicato sono: - l'identificazione del modello matematico più opportuno per il fenomeno fisico o il processo tecnologico di interesse sulla base dell'analisi e della comprensione del problema specifico; - l'analisi del modello matematico per la risoluzione del problema applicativo di interesse; - la simulazione e ottimizzazione del modello matematico attraverso metodologie numeriche e uso o sviluppo di software scientifico opportuno.
competenze associate alla funzione: Il matematico applicato coniuga le conoscenze di base matematiche, scientifiche, informatiche ed ingegneristiche. In particolare, mette in relazione ed integra le conoscenze di analisi matematica, geometria, algebra lineare, calcolo numerico, programmazione e calcolo scientifico, fisica matematica, informatica, probabilità e statistica. Questo al fine di: - analizzare e confrontare modelli matematici diversi per il problema di interesse, valutandone accuratezza, capacità predittiva e complessità; - utilizzare o sviluppare software scientifico per la simulazione numerica dei modelli matematici; - proporre e implementare soluzioni a problemi di ottimizzazione di tali modelli.
sbocchi occupazionali: - Società di produzione di beni industriali - Aziende informatiche - Società di ingegneria specializzate nella simulazione - Società di consulenza in campo ingegneristico - Dipartimenti di ricerca e sviluppo di grandi realtà industriali - Dipartimenti di logistica di realtà industriali
Statistico
funzione in un contesto di lavoro: Lo statistico è un ricercatore che può affiancare altri studiosi (ingegneri, medici, biologi, economisti) nella conduzione e nella analisi di esperimenti in laboratorio, di ricerche di tipo osservazionale e di analisi di insiemi di dati. E' un valido assistente per il governo di una impresa industriale, commerciale o di dipartimenti di ricerca e sviluppo per la sua capacità di raccogliere, analizzare ed estrarre informazioni dai dati. Le principali funzioni svolte da uno statistico sono: - la gestione e organizzazione di insiemi di dati; - l'analisi di insiemi di dati per trarne conclusioni descrittive o inferenziali utili per l'impresa; - la costruzione di basi di dati necessarie tramite esperimenti pianificati, sondaggi, ricerche di mercato o navigazione del cyberspazio.
competenze associate alla funzione: Lo statistico coniuga le conoscenze di base matematiche, statistiche, informatiche ed ingegneristiche. In particolare, mette in relazione ed integra le conoscenze di probabilità, statistica, analisi matematica, geometria, algebra lineare, calcolo numerico, calcolo scientifico e informatica. Questo al fine di: - analizzare e confrontare modelli matematico-statistico diversi per l'insieme di dati di interesse, valutandone accuratezza, capacità predittiva e complessità; - utilizzare o sviluppare software scientifico per l'analisi, l'inferenza statistica, l'apprendimento e la visualizzazione di set di dati; - acquisire e organizzare basi di dati utili alla risoluzione del problema specifico.
sbocchi occupazionali: - Società di produzione di beni industriali - Banche e società finanziarie - Assicurazioni - Società di consulenza - Dipartimenti di analisi di dati e logistica
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
• Matematici - (2.1.1.3.1) • Tecnici statistici - (3.1.1.3.0) • Tecnici esperti in applicazioni - (3.1.2.2.0)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Formazione Matematica di base	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	30	46	30
Formazione Fisica di base	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia	12	20	9
Formazione informatica di base	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	8	14	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività di Base	50 - 80
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Formazione Matematica Teorica	MAT/05 Analisi matematica	24	38	10
Formazione Matematica Modellistico-Computazionale	MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	20	38	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	44 - 76
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	36	18

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	8
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
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		0	8
Totale Altre Attività		21 - 40	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	133 - 232

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe).**Note relative alle altre attività****Note relative alle attività di base****Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 28/11/2024