



## Regolamento Matematica



### Corso di studi: Matematica (Laurea magistrale)

**Denominazione:** Matematica

**Facoltà:** SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

**Classe di appartenenza:** LM-40 MATEMATICA

**Interateneo:** No

**Interfacoltà:** No

**Obiettivi formativi:** Uno dei principali pregi della Matematica è la sua flessibilità, la sua capacità di rispondere efficacemente alle esigenze di altre discipline sviluppandosi al contempo vigorosamente **seguendo** stimoli puramente interni. Il corso di Laurea Magistrale in Matematica di questo Ateneo intende fare propria questa flessibilità, offrendo sia percorsi formativi adatti alle esigenze di sviluppo interno della Matematica sia percorsi formativi in proficuo contatto con altre discipline. In particolare, il corso è esplicitamente rivolto non solo a laureati in Matematica, ma anche a laureati in Fisica, Informatica, Ingegneria, Filosofia e altre discipline, con percorsi formativi che possano preparare: laureati magistrali con avanzate conoscenze specifiche in uno o più settori della Matematica; laureati magistrali con conoscenze specifiche in uno o più settori della Matematica, strettamente collegate a campi applicativi; e laureati magistrali, originariamente provenienti da altre discipline, che integrino le proprie conoscenze specifiche con solide e ampie conoscenze di base nel campo della Matematica.

Tali laureati magistrali potranno accedere a un dottorato di ricerca in discipline matematiche, a un dottorato di ricerca in discipline che abbiano la necessità di una solida base matematica, a un lavoro qualificato con funzioni di alta responsabilità in ambito aziendale, **in** strutture di ricerca pura o applicata, **in** industrie ad alta tecnologia, come pure all'insegnamento secondario.

I percorsi formativi della Laurea Magistrale in Matematica mantengono una parte istituzionale in comune e hanno una parte specifica per i diversi campi di specializzazione.

I laureati magistrali in Matematica che seguono un percorso teorico hanno conoscenze approfondite nei principali settori della Matematica, soprattutto nel campo di specializzazione prescelto e in quelli più direttamente confinanti, e ne conoscono le più dirette applicazioni a discipline diverse dalla Matematica. I laureati magistrali che **hanno scelto** un percorso più applicato hanno conoscenze approfondite nei principali settori della Matematica, soprattutto nel campo di specializzazione prescelto e in quelli direttamente confinanti e finalizzate all'uso e allo sviluppo dei principali metodi matematici applicabili in tale settore.

I laureati magistrali in Matematica: sono in grado di produrre dimostrazioni rigorose di risultati matematici anche non correlati con risultati **già** conosciuti; sono in grado di risolvere teoricamente problemi complessi nei settori della Matematica in cui sono specializzati e di costruire e analizzare metodi appropriati di risoluzione esplicita; sono in grado di formalizzare matematicamente problemi anche complessi formulati nel linguaggio naturale, e di trarre profitto da questa formulazione per chiarirli o risolverli; sono in grado di estrarre precise informazioni qualitative da dati quantitativi; sono in grado di scegliere e di utilizzare pienamente strumenti informatici e computazionali sia come supporto ai processi matematici, sia per acquisire ulteriori informazioni.

I laureati magistrali in Matematica: sono in grado di elaborare autonomamente dimostrazioni rigorose di enunciati complessi a partire da ipotesi ben formulate; sono in grado di riconoscere la correttezza di dimostrazioni complesse, e di individuare con sicurezza ragionamenti fallaci; sono in grado di proporre e analizzare modelli matematici associati a situazioni concrete di ricerca derivanti da altre discipline, e di usare tali modelli per avvicinarsi alla comprensione e alla soluzione del problema originale; hanno esperienza di lavoro di gruppo, ma sanno anche lavorare bene autonomamente.

I laureati magistrali in Matematica sono in grado di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti settori avanzati della Matematica, sia proprie sia di altri



## Regolamento Matematica

autori, a un pubblico specializzato o generico nella propria lingua e in inglese.

**Numero programmato:** Non programmato

**Numero stimato immatricolati:** 55

**Requisiti di ammissione:** Per poter fare domanda d'iscrizione alla laurea magistrale in Matematica, uno studente deve soddisfare i seguenti requisiti curriculari: a) possedere una laurea triennale nella classe L-35 (Scienze Matematiche), o una laurea triennale ex legge 509/99 nella classe 32 (Scienze Matematiche); oppure b) possedere una laurea triennale di un'altra classe avendo acquisito almeno 30 CFU in settori MAT/\*; oppure c) possedere una laurea specialistica non nella classe 45/S, o una laurea magistrale non nella classe LM-40, avendo acquisito almeno 30 CFU in settori MAT/\*; oppure d) possedere un diploma triennale o una laurea quadriennale in Matematica, Fisica, o Informatica; oppure e) possedere un altro titolo di studio, conseguito in Italia o all'estero, riconosciuto idoneo dal Consiglio di Corso di Studi. Il consiglio di corso di laurea magistrale in Matematica effettua una verifica della personale preparazione degli studenti in possesso dei requisiti curriculari che presentano domanda d'iscrizione. Tale verifica, che deve concludersi entro un mese dal ricevimento della domanda d'iscrizione, si basa sul curriculum pregresso dello studente (integrato se necessario con i programmi dei corsi seguiti) ed eventualmente su un colloquio orale, e può avere uno dei seguenti esiti: non accettazione motivata della domanda d'iscrizione, con l'indicazione di modalità suggerite per l'acquisizione dei requisiti mancanti; iscrizione incondizionata alla laurea magistrale in Matematica; iscrizione alla laurea magistrale condizionata all'accettazione di specifiche prescrizioni. Le prescrizioni consistono in un elenco di attività formative che devono necessariamente essere presenti nel piano di studi dello studente. In quest'ultimo caso, lo studente deve firmare l'accettazione esplicita delle prescrizioni; in alternativa, può rinunciare all'iscrizione. È comunque garantita l'iscrizione (eventualmente con prescrizioni) agli studenti in possesso di una laurea triennale della classe L-35 (Scienze matematiche), o di una laurea triennale ex legge 509/99 nella classe 32 (Scienze Matematiche), o di una laurea triennale in Fisica, Informatica o Ingegneria Aerospaziale conseguita presso l'Università di Pisa. Per gli studenti in possesso di una laurea triennale in Matematica, classe L-35, conseguita presso l'Università di Pisa con curriculum fondamentale, le prescrizioni consistono esclusivamente in quelli fra i seguenti insegnamenti che non sono già stati utilizzati per conseguire la laurea triennale: (i) Elementi di teoria degli insiemi; (ii) Algebra 2; (iii) Geometria e topologia differenziale; (iv) Analisi di più variabili 2; (v) Probabilità; (vi) Calcolo scientifico, ma solo in caso intendano seguire il curriculum applicativo. Per gli studenti in possesso di una laurea triennale in Matematica, classe L-35, conseguita presso l'Università di Pisa con curriculum computazionale a orientamento informatico, le prescrizioni consistono esclusivamente in quelli fra i seguenti insegnamenti che non sono già stati utilizzati per conseguire la laurea triennale: (i) Elementi di teoria degli insiemi; (ii) Algebra 2; (iii) Analisi di più variabili 2; (iv) Probabilità; (v) Fisica II e Fisica III, ma solo in caso intendano seguire il curriculum generale.

**Specifica CFU:** La laurea magistrale in Matematica comprende le seguenti tipologie di attività formative (oltre alle attività relative alla prova finale e alle ulteriori attività formative):

- Moduli istituzionali: forniscono conoscenze avanzate di Matematica ritenute fondamentali per tutti i laureati magistrali in Matematica.

L'insegnamento si svolge durante un semestre, e si compone di lezioni integrate con esercitazioni, per un totale di 9 CFU e 63 ore di lezioni frontali e esercitazioni, tenute di norma da due docenti. Quindi il 72% di ciascun credito è dedicato allo studio individuale.

- Moduli specialistici, caratterizzati da un più elevato livello di specializzazione, e comportanti o attività autonome di ricerca bibliografica, studio ed elaborazione individuale da parte dello studente, oppure attività individuali autonome di laboratorio.

L'insegnamento si svolge durante un semestre, e si compone di un modulo (6 CFU, 42 ore di lezioni frontali o attività didattiche equivalenti) è aiutato da un singolo docente.

- Moduli integrativi: hanno lo scopo di integrare la preparazione di studenti provenienti da lauree triennali ex legge 570/99 nella classe 32 (Scienze Matematiche), o da lauree triennali non di classe Matematica. L'insegnamento si svolge durante un semestre, e si compone di 3 CFU e 21 ore di lezioni



## Regolamento Matematica

frontali, tenute da un singolo docente. Quindi il 72% di ciascun credito è dedicato allo studio individuale.

- Moduli semestrali del primo tipo (condivisi con la laurea triennale in Matematica) da 6 CFU e 60 ore di lezione frontale (30 ore di lezione, 30 ore di esercitazioni), in cui il 60% di ciascun CFU è dedicato allo studio individuale.
- Moduli annuali del primo tipo (condivisi con la laurea triennale in Matematica) da 12 CFU e 120 ore di lezione frontale (60 ore di lezione, 60 ore di esercitazioni), in cui il 60% di ciascun CFU è dedicato allo studio individuale.
- Moduli del secondo tipo (condivisi con la laurea triennale in Matematica) da 6 CFU e 48 ore di lezione frontale (lezioni ed esercitazioni integrate), in cui il 68% di ciascun CFU è dedicato allo studio individuale.

Laboratori semestrali: 3 CFU, 21 ore di lezione frontale, per cui il 72% di ciascun CFU è dedicato allo studio individuale.

**Modalità determinazione voto di Laurea:** La prova finale del corso di Laurea Magistrale in Matematica consiste nella stesura di una tesi (in italiano o in inglese) elaborata in modo originale dallo studente con l'assistenza di almeno un docente (relatore), eventualmente esterno al corso di studi, e in una esposizione orale conclusiva del lavoro svolto. La prova finale verrà valutata in base alla originalità dei risultati, alla padronanza dell'argomento, all'autonomia e alle capacità espositive e di ricerca bibliografica mostrate dal candidato. La redazione della tesi può eventualmente avvenire anche all'interno di un tirocinio formativo (stage) presso aziende o laboratori esterni, o durante soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Alla prova finale sono attribuiti 30 CFU, di cui 1 CFU corrisponde a ulteriori attività formative utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Nomina del controrelatore.

La tesi dev'essere esaminata anche da un controrelatore, che produrrà un parere da presentare in fase di discussione finale. Se il relatore è esterno al dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, allora il controrelatore dev'essere scelto fra i docenti afferenti al dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa. La nomina del controrelatore spetta al presidente di corso di laurea magistrale in Matematica, partendo (ma non necessariamente limitandosi a) uno o più nominativi che devono essere suggeriti dal relatore con almeno un mese d'anticipo sulla sessione di laurea in cui sarà discussa la tesi.

**Modalità di determinazione del voto di laurea.**

Il voto finale della tesi di laurea magistrale in Matematica, espresso in centodecimi, è ottenuto sommando tre componenti (il punteggio di base, il punteggio di lodi, e il punteggio di tesi), e poi arrotondando all'intero più vicino. Qualora la somma arrotondata delle tre componenti sia almeno uguale a 110 centodecimi, la Commissione di Laurea decide se attribuire o meno la lode al candidato. Tale decisione deve essere presa all'unanimità.

Le tre componenti del voto di laurea sono le seguenti:

- Il punteggio di base è calcolato a partire dal curriculum del candidato con la seguente procedura: a ogni credito acquisito dal candidato tramite un'attività formativa che preveda un voto viene attribuito un valore corrispondente a questo voto (espresso in trentesimi); vengono poi scartati i 9 crediti a cui è stato attribuito il valore inferiore; infine, viene calcolata la media dei valori attribuiti ai crediti rimanenti. Il punteggio di base è questa media espressa in centodecimi, approssimata per eccesso al secondo decimale.
- Il punteggio di lodi, espresso in centodecimi, è ottenuto sommando 0.25 punti per ogni lode ottenuta in un'attività formativa di al più 7 crediti, e 0.50 punti per ogni lode ottenuta in un'attività formativa di almeno 8 crediti, fino a un massimo di 2 punti.
- Il punteggio di tesi, espresso in centodecimi, è attribuito dalla Commissione di Laurea, e può variare da un minimo di 4 punti a un massimo di 10 punti, secondo il seguente schema di riferimento: tesi sufficiente: 4 punti; tesi discreta: 6 punti; tesi buona: 8 punti; tesi ottima: 10 punti.



## Regolamento Matematica

**Attività di ricerca rilevante:** I docenti del Dipartimento di Matematica coprono tutti e nove i settori scientifico-disciplinari dell'area Matematica, offrendo uno spettro molto ampio di argomenti di ricerca che spazia dalla Matematica pura a numerose applicazioni della Matematica ad altre discipline. In particolare, in **Dipartimento** sono ben presenti sia competenze che permettono di avviare gli studenti alla ricerca, sia competenze che permettono di istruirli proficuamente verso il mondo del lavoro e verso l'insegnamento.

Il settore MAT/01: le ricerche svolte in questo settore riguardano soprattutto la teoria dei modelli e le sue applicazioni algebrico-geometriche, l'analisi non-standard e la teoria degli insiemi.

Il settore MAT/02: l'attività scientifica recente in questo settore ha notevoli connessioni con la geometria e con l'informatica, e si è svolta principalmente nei seguenti campi: teoria algebrica dei numeri; algebra commutativa e geometria algebrica computazionali; algebre di Lie e combinatoria algebrica; e teoria delle rappresentazioni.

Il settore MAT/03: l'attività scientifica in questo settore ha numerosi e proficui collegamenti con l'algebra, l'analisi matematica e la fisica, e si è svolta principalmente nei seguenti campi: geometria e topologia in dimensione bassa; teoria geometrica dei gruppi; geometria algebrica e analitica reale; geometria e topologia computazionale; geometria algebrica; geometria differenziale; teoria geometrica delle funzioni di più variabili complesse; sistemi dinamici olomorfi.

Il settore MAT/04: l'attività scientifica in questo settore è fondamentale per la preparazione all'insegnamento della matematica, e ha notevoli connessioni con le discipline di scienze della pace, storia e filosofia. I principali argomenti studiati riguardano la didattica della matematica; e la storia della matematica.

Il settore MAT/05: l'attività scientifica in questo settore ha ampie connessioni con la geometria, la probabilità, la fisica matematica e l'analisi numerica. I principali argomenti studiati riguardano: equazioni alle derivate parziali; analisi non lineare e calcolo delle variazioni; teoria geometrica della misura; teoria analitica dei numeri.

Il settore MAT/06: l'attività scientifica in questo settore ha ampie connessioni con l'algebra, l'analisi matematica e la statistica. I principali argomenti studiati sono i processi stocastici; la teoria dei numeri probabilistica; e la finanza matematica.

Il settore MAT/07: l'attività di ricerca in questo settore ha ampie connessioni con l'analisi matematica. I principali argomenti studiati sono la meccanica celeste, le applicazioni all'astronomia; e meccanica dei continui.

Il settore MAT/08: l'attività scientifica in questo settore ha ampie connessioni con l'algebra, l'analisi matematica e l'informatica. I principali argomenti studiati sono progetto e analisi di metodi numerici; proprietà computazionali di matrici con struttura; matrici di grandi dimensioni e sparse; e l'implementazione di software ad alta efficienza per tutti i problemi studiati.

Il settore MAT/09: l'attività di ricerca in questo settore ha ampie connessioni con l'analisi matematica, la fisica matematica. I principali argomenti studiati sono l'analisi convessa; i problemi di estremo vincolato; e i problemi di flusso su reti.

**Docenti referenti:** Abate Marco, PO, MAT/03, 9 CFU

Colombini Ferruccio, PA, MAT/05, 6 CFU

Alberti Giovanni, PO, MAT/05, 6 CFU

Broglia Fabrizio, PO, MAT/03, 6 CFU

Bini Dario Andrea, PO, MAT/08, 9 CFU

Flandoli Franco, PO, MAT/06, 9 CFU

Salveti Mario, PO, MAT/03, 6 CFU

Milani Andrea, PO, MAT/07, 6 CFU

Viola Carlo, PO, MAT/05, 6 CFU



## Regolamento Matematica

Acquistapace Francesca, PA, MAT/03, 6 CFU

Gaiffi Giovanni, PA, MAT/02, 6 CFU

**Rapporto con il mondo del lavoro:** Metodi e modelli matematici hanno un ruolo importante nella società in generale. Numerosi atti che rientrano nella normalità della vita quotidiana sono possibili solo grazie all'esistenza di metodologie matematiche avanzate. L'efficienza raggiunta dalla telefonia fissa, mobile e VoIP, l'uso di tecnologie digitali nel campo fotografico, cinematografico e musicale, lo sviluppo di internet con la facilità di trovare ed elaborare informazioni in tempi brevissimi, l'elevata efficienza dei sistemi di sicurezza crittografici usati nei bancomat, dalle carte di credito e nelle transazioni sul web e le tecniche di firma digitale sono essenzialmente dovuti allo sviluppo di metodi matematici.

Strumenti avanzati e precisi di analisi diagnostica, quali la TAC e la risonanza magnetica, e i sistemi di controllo del volo aereo, sia a terra **che** sugli aeromobili, sono possibili grazie alla tecnologia matematica.

Lo studio di processi stocastici è usato per **modellare** problemi di code che si formano in varie situazioni, come nel traffico stradale, nelle reti telematiche e telefoniche; processi stocastici intervengono nelle analisi statistiche delle assicurazioni e nello studio degli andamenti economici del mercato.

La progettazione meccanica, elettronica, automobilistica e aerospaziale usa massicciamente metodi di Geometria Computazionale e di Computer Aided Geometric Design.

Modelli differenziali sono usati per simulare situazioni reali di varia natura come problemi di Biologia, di Medicina (accrescimento di tumori, problemi cardiovascolari, assorbimento di medicinali), nelle previsioni meteorologiche, nelle analisi di inquinamento, nella progettazione aerospaziale, di velivoli e imbarcazioni, nello studio delle attività sismiche e dei vulcani, nella ricerca di giacimenti acquiferi o petroliferi.

La progettazione di robot per la produzione industriale si basa sulla possibilità di risolvere complessi sistemi di equazioni algebriche con i metodi dell'Algebra Computazionale.

Metodologie matematiche di ottimizzazione sono alla base della gestione ottimale delle risorse nei servizi e nei processi industriali.

È per questo che il matematico, con la sua formazione mentale e le competenze specifiche, svolge un ruolo importante in molti contesti lavorativi anche di recente formazione. Si sottolineano in particolare i seguenti impieghi dove il laureato magistrale in matematica può esercitare funzioni di elevata responsabilità:

- nelle società di servizi, banche, assicurazioni, con l'analisi statistica dei dati e con la **modellazione** matematica di scenari complessi quali andamento dei mercati finanziari;
- nelle società che operano sul Web e nella gestione dei motori di **ricerca** con l'elaborazione delle informazioni mediante processi quali data mining, page rank e information retrieval; nell'ambito dei produttori di "moneta elettronica" **con** lo studio di protocolli crittografici e la gestione della sicurezza delle transazioni via Web;
- nelle società di ingegneria specializzate nel trattamento di complessi problemi computazionali che richiedono competenze multidisciplinari di **modellazione** differenziale;
- nelle società che operano nel settore dell'ottimizzazione di sistemi complessi quali **ottimizzazione del** traffico stradale, **degli** orari di servizi automobilistici, **della** gestione dei turni di lavoro, **di** catene di produzione, **di** call center;
- nelle società informatiche (software house) che sviluppano e commercializzano codici di vario tipo (gestionale, scientifico, applicativo) o si occupano dei problemi del Web;
- in società che operano in settori a tecnologia avanzata in campo digitale, quali sviluppo e gestione di telefonia mobile e VoIP, navigazione satellitare, cartografia digitale, computer graphics, audio e immagini digitali;
- in società e laboratori di calcolo che forniscono servizi di elaborazione dei dati e sviluppo di codici di calcolo per l'industria in settori tecnologici avanzati



## Regolamento Matematica

---

quale l'aerospaziale.

**Informazioni aggiuntive:** Ogni studente presenta **ogni anno** un piano di studio descrivente le attività formative che ha già svolto e quelle che intende svolgere per acquisire i 120 crediti necessari per la laurea magistrale. La presentazione del piano di studi deve avvenire **nel mese di ottobre**, oppure entro un mese dall'iscrizione **dello studente** al corso di laurea magistrale in Matematica, con le modalità, anche telematiche, stabilite dal Consiglio di corso di **studio**. Il piano di studio deve soddisfare le prescrizioni stabilite nel momento dell'iscrizione al corso di studi, ed è soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Matematica, cui spetta il compito di verificarne la validità e la coerenza con l'ordinamento e con le prescrizioni. Il Consiglio esamina i piani di studi presentati **entro il mese di novembre, oppure entro** un mese dalla presentazione **in caso questa non avvenga nel mese di ottobre**. In caso di mancata approvazione, il Consiglio concorda con lo studente le modifiche necessarie, in modo da giungere a una approvazione definitiva **entro** 45 giorni dalla presentazione.

Ogni anno il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Matematica predispone dei piani di studio consigliati. I piani di studio proposti dagli studenti conformi a uno di quelli consigliati sono approvati automaticamente.

Una parte dei crediti necessari per il conseguimento della laurea magistrale può essere acquisita presso altre università o centri di ricerca (pubblici o privati), italiani o stranieri, e in particolare tramite programmi Erasmus/Socrates. È necessaria l'approvazione preventiva da parte del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale

**di** un programma descrivente le attività previste. Sarà inoltre compito del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale quantificare in crediti, in modo congruo con la durata del periodo e prima dell'inizio del progetto, l'attività svolta dallo studente nell'ente esterno.

**\*Norme transitorie: vedi**

**<http://www.dm.unipi.it>**

DECRETO RETTORALE N. 11072 DEL 04/08/2009



## **Regolamento Matematica**

---

### **Curricula definiti nel CDS Matematica**

**Piano di studio applicativo**

**Piano di studio generale teorico**



## Regolamento Matematica

### Gruppi per attività a scelta nel CDS Matematica

#### Gruppo GR4 (9 CFU)

**Descrizione:** Istituzioni per la formazione teorica avanzata

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione teorica avanzata

#### Gruppo GR5 (6 CFU)

**Descrizione:** Formazione teorica avanzata

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione teorica avanzata

#### Gruppo GR1 (9 CFU)

**Descrizione:** Istituzioni per la formazione modellistico applicativa

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione modellistico-applicativa

#### Gruppo GR6 (12 CFU)

**Descrizione:** Formazione modellistico-applicativa per il curriculum applicativo

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione modellistico-applicativa

#### Gruppo GR7 (6 CFU)

**Descrizione:** Attività affini e integrative

**Tipologia :** Affini o integrative





## Regolamento Matematica

### Gruppo GR10 (18 CFU)

**Descrizione:** Istituzioni per la formazione teorico avanzata del curriculum applicativo

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione teorica avanzata

**Regolamento Matematica****Gruppi per attività a scelta nel CDS Matematica****Gruppo GR7 (6 CFU)**

**Descrizione:** Attività affini e integrative

**Tipologia :** Affini o integrative

**Attività contenute nel gruppo****2-varietà (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
2-varietà	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**3-varietà (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
3-varietà/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**4-varietà (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
4-varietà/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

**Algebra 1 (6 CFU)**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra 1	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Algebra 2 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra 2	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Algebra commutativa e geometria algebrica computazionale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra commutativa e geometria algebrica computazionale/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra computazionale A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra computazionale A	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra computazionale B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra computazionale B	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra lineare e multilineare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra lineare e multilineare	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra omologica (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra omologica/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra superiore A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra superiore A	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra superiore B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra superiore B	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebre e gruppi di Lie (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebre e gruppi di Lie	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi armonica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi armonica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi complessa A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi complessa A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Analisi complessa B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi complessa B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi convessa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi convessa	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi in piu' variabili 2 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi in piu' variabili 2	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Analisi microlocale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi microlocale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi nonlineare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi nonlineare	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Calcolo delle variazioni A (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo delle variazioni A	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Calcolo delle variazioni B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo delle variazioni B	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Campi ciclotomici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Campi ciclotomici	6	MAT/02 ALGEBRA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Complementi di analisi funzionale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Complementi di analisi funzionale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Curve algebriche (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Curve algebriche	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Didattica della matematica A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Didattica della matematica A/a	6	MAT/04 MATEMATICHE	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
		COMPLEMENTARI		
<b>DIDATTICA DELLA MATEMATICA E NUOVE TECNOLOGIE (6 CFU)</b>				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Didattica della matematica e nuove tecnologie	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali
<b>Dinamica iperbolica (6 CFU)</b>				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica iperbolica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali
<b>Dinamica olomorfa (6 CFU)</b>				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica olomorfa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali
<b>Elementi di algebra computazionale (6 CFU)</b>				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di algebra computazionale	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
<b>Elementi di analisi complessa (6 CFU)</b>				
Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di analisi complessa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di calcolo delle variazioni (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di calcolo delle variazioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di calcolo in gruppi omogenei (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di calcolo in gruppi omogenei	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di geometria algebrica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di geometria algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di logica matematica (6 CFU)





## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di logica matematica	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di topologia algebrica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di topologia algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Equazioni differenziali ordinarie (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Equazioni differenziali ordinarie	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Equazioni ellittiche (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Equazioni ellittiche	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Fondamenti della matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fondamenti della matematica/a	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Forme modulari (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Forme modulari	6	MAT/02 ALGEBRA	Affini o integrative	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Funzioni speciali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Funzioni speciali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Geometria algebrica A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica C (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica C	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica D (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica D	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica E (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica E	6	MAT/03 GEOMETRIA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Geometria algebrica F (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica F	6	MAT/03 GEOMETRIA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Geometria degli spazi metrici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria degli spazi metrici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria di contatto (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria di contatto	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria differenziale complessa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria differenziale complessa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria e topologia delle superfici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria e topologia delle superfici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria e topologia differenziale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria e topologia differenziale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Geometria iperbolica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria iperbolica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale C (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale C	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale computazionale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale computazionale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria Riemanniana (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria Riemanniana	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria симплектика (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria симплектика	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppi di Coxeter (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Gruppi di Coxeter	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppi e rappresentazioni (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Gruppi e rappresentazioni	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Introduzione all'analisi p-adica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Introduzione all'analisi p-adica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Logica matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Logica matematica	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Matematica discreta (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica discreta/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Matematica e società (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica e società	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Metodi matematici della crittografia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi matematici della crittografia	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi topologici in analisi globale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi topologici in analisi globale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Metodi topologici per le equazioni differenziali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi topologici per le equazioni differenziali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Onde lineari e non lineari (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Onde lineari e non lineari	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Operatori differenziali e teoremi dell'indice (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Operatori differenziali e teoremi dell'indice	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Origini e sviluppo delle matematiche moderne (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Origini e sviluppo delle matematiche moderne	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Problem solving (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Problem solving	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Problemi di evoluzione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Problemi di evoluzione	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Sistemi dinamici discreti (6 CFU)





## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Sistemi dinamici discreti	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Spazi di funzioni (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Spazi di funzioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Spazi simmetrici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Spazi simmetrici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Storia della matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Storia della matematica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Storia della matematica antica e della sua tradizione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Storia della matematica antica e della sua tradizione	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Superfici minime (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Superfici minime	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Tecnologie per la didattica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Tecnologie per la didattica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria algebrica dei numeri 1 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria algebrica dei numeri 1	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria algebrica dei numeri 2 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria algebrica dei numeri 2	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria analitica dei numeri A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria analitica dei numeri A	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria analitica dei numeri B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria analitica dei numeri B	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria degli insiemi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria degli insiemi	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei campi e teoria di Galois (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei campi e teoria di Galois	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei codici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei codici	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei codici e crittografia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei codici e crittografia	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei controlli (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei controlli	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei gruppi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei gruppi	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei modelli (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei modelli	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei nodi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei nodi	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei numeri elementare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei numeri elementare	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei semigrupp (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei semigrupp	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Teoria del controllo ottimo (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria del controllo ottimo	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria della calcolabilità (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della calcolabilità/a	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria della dimostrazione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della dimostrazione	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria della misura (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della misura	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria delle categorie (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria delle categorie	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria delle funzioni (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria delle funzioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria descrittiva della complessità (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria descrittiva della complessità	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria ergodica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria ergodica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria geometrica della misura (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria geometrica della misura	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Topologia algebrica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia differenziale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia differenziale/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia e geometria in bassa dimensione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia e geometria in bassa dimensione	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia generale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia generale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Ultrafiltri e metodi nonstandard (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ultrafiltri e metodi nonstandard	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppo GR6 (12 CFU)

**Descrizione:** Formazione modellistico-applicativa per il curriculum applicativo

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione modellistico-applicativa

### Attività contenute nel gruppo

#### Analisi numerica (9 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi numerica	9	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Calcolo scientifico (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo scientifico	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Determinazione orbitale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Determinazione orbitale/a	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Dinamica del sistema Terra-Luna (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica del sistema Terra-Luna	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Elementi avanzati di algebra lineare numerica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi avanzati di algebra lineare numerica	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Elementi di meccanica celeste (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------





## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di meccanica celeste	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di Probabilita' e Statistica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di Probabilita' e Statistica	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Finanza matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Finanza matematica	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica celeste (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica celeste	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica dei continui (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica dei Continui	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica spaziale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica spaziale	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica superiore (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica superiore	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi di approssimazione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi di approssimazione	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi numerici per catene di Markov (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per catene di Markov	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Metodi numerici per l'analisi di Fourier (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per l'analisi di Fourier	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Ottimizzazione combinatoria (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ottimizzazione combinatoria	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Probabilità (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Probabilità	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Probabilità superiore A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Probabilità superiore A	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Probabilità superiore B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Probabilità superiore B	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Processi stocastici (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Processi stocastici	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Ricerca operativa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ricerca operativa	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Ricerca operativa e reti di comunicazione e di trasporto (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ricerca operativa e reti di comunicazione e di trasporto	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Sistemi dinamici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Sistemi dinamici	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	

### Statistica matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Statistica matematica	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Gruppo GR5 (6 CFU)

**Descrizione:** Formazione teorica avanzata

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione teorica avanzata

#### Attività contenute nel gruppo

#### 2-varietà (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
2-varietà	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

#### 3-varietà (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
3-varietà/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

#### 4-varietà (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
4-varietà/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

#### Algebra 1 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra 1	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### Algebra 2 (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra 2	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Algebra commutativa e geometria algebrica computazionale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra commutativa e geometria algebrica computazionale/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra computazionale A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra computazionale A	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra computazionale B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra computazionale B	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra lineare e multilineare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra lineare e multilineare	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra omologica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra omologica/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra superiore A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra superiore A	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra superiore B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra superiore B	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebre e gruppi di Lie (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebre e gruppi di Lie	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi armonica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi armonica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi complessa A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi complessa A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Analisi complessa B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi complessa B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi convessa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi convessa	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi in piu' variabili 2 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi in piu' variabili 2	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Analisi microlocale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi microlocale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi nonlineare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi nonlineare	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Calcolo delle variazioni A (6 CFU)





## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo delle variazioni A	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Calcolo delle variazioni B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo delle variazioni B	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Complementi di analisi funzionale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Complementi di analisi funzionale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Curve algebriche (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Curve algebriche	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Didattica della matematica A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Didattica della matematica A/a	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

### DIDATTICA DELLA MATEMATICA E NUOVE TECNOLOGIE (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Didattica della matematica e nuove tecnologie	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Dinamica iperbolica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica iperbolica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Dinamica olomorfa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica olomorfa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Elementi di algebra computazionale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di algebra computazionale	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di analisi complessa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di analisi complessa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di calcolo delle variazioni (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di calcolo delle variazioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di geometria algebrica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di geometria algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di logica matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di logica matematica	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di teoria degli insiemi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di teoria degli insiemi	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di topologia algebrica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di topologia algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Equazioni differenziali ordinarie (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Equazioni differenziali ordinarie	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Equazioni ellittiche (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Equazioni ellittiche	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica C (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica C	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Geometria algebrica D (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica D	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria degli spazi metrici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria degli spazi metrici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria di contatto (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria di contatto	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria differenziale complessa (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria differenziale complessa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria e topologia delle superfici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria e topologia delle superfici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Geometria e topologia differenziale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria e topologia differenziale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Geometria iperbolica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria iperbolica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale C (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale C	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale computazionale (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale computazionale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria Riemanniana (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria Riemanniana	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria симплектика (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria симплектика	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppi di Coxeter (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Gruppi di Coxeter	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppi e rappresentazioni (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Gruppi e rappresentazioni	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Logica matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Logica matematica	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Matematica discreta (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica discreta/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Metodi matematici della crittografia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi matematici della crittografia	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi topologici in analisi globale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------





## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi topologici in analisi globale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Onde lineari e non lineari (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Onde lineari e non lineari	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Operatori differenziali e teoremi dell'indice (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Operatori differenziali e teoremi dell'indice	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Problem solving (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Problem solving	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Problemi di evoluzione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Problemi di evoluzione	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Sistemi dinamici discreti (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Sistemi dinamici discreti	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Spazi di funzioni (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Spazi di funzioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Spazi simmetrici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Spazi simmetrici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Storia della matematica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Storia della matematica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Superfici minime (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Superfici minime	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria algebrica dei numeri 1 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
--------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria algebrica dei numeri 1	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria algebrica dei numeri 2 (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria algebrica dei numeri 2	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria analitica dei numeri A (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria analitica dei numeri A	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria analitica dei numeri B (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria analitica dei numeri B	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria degli insiemi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria degli insiemi	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei campi e teoria di Galois (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei campi e teoria di	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Galois				

### Teoria dei codici (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei codici	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei codici e crittografia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei codici e crittografia	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei controlli (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei controlli	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei gruppi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei gruppi	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei modelli (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei modelli	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Teoria dei nodi (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei nodi	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei numeri elementare (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei numeri elementare	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei semigrupp (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei semigrupp	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria della misura (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della misura	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia algebrica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia differenziale (6 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia differenziale/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia e geometria in bassa dimensione (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia e geometria in bassa dimensione	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia generale (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia generale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Ultrafiltri e metodi nonstandard (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ultrafiltri e metodi nonstandard	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppo GR1 (9 CFU)

**Descrizione:** Istituzioni per la formazione modellistico applicativa

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione modellistico-applicativa

### Attività contenute nel gruppo

### Istituzioni di analisi numerica (9 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di analisi numerica	9	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di fisica matematica (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di fisica matematica	9	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di Probabilità (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di Probabilità	9	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

## Gruppo GR4 (9 CFU)

**Descrizione:** Istituzioni per la formazione teorica avanzata

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione teorica avanzata

### Attività contenute nel gruppo

#### Istituzioni di algebra (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di algebra	9	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### Istituzioni di analisi matematica 1 (9 CFU)



## Regolamento Matematica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di analisi matematica 1	9	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di geometria (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di geometria	9	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Gruppo GR10 (18 CFU)

**Descrizione:** Istituzioni per la formazione teorico avanzata del curriculum applicativo

**Tipologia :** Caratterizzanti      **Ambito:** Formazione teorica avanzata

#### Attività contenute nel gruppo

#### Istituzioni di algebra (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di algebra	9	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### Istituzioni di analisi matematica 1 (9 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di analisi matematica 1	9	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

#### Istituzioni di geometria (9 CFU)



**Regolamento Matematica**

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di geometria	9	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Attività formative definite nel CDS Matematica

#### 2-varietà (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** 2-manifolds

**Obiettivi formativi:** Varietà di dimensione due e loro automorfismi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Two-dimensional manifolds and their automorphisms.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
2-varietà	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

#### 3-varietà (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** 3-manifolds

**Obiettivi formativi:** Risultati classici sulla topologia delle 3-varietà. Esempi e costruzioni di 3-varietà.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Classical results on the topology of 3-manifolds. Examples and constructions of 3-manifolds.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da



## Regolamento Matematica

loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
3-varietà/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### 4-varietà (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** 4-manifolds

**Obiettivi formativi:** Risultati classici sulla topologia delle 4-varietà. Esempi e costruzioni di 4-varietà.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Classical results on the topology of 4-manifolds. Examples and constructions of 4-manifolds.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
4-varietà/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### A scelta dello studente (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Free choice

**CFU:** 6

**Modalità di verifica finale:** esame scritto e/o orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Attività a scelta dello studente	6	No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	altro



## Regolamento Matematica

### Algebra 1 (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebra 1

**Obiettivi formativi:** Gruppi: teoremi di omomorfismo, permutazioni, gruppi abeliani finiti. Anelli e ideali, anelli speciali, anelli di polinomi. Elementi di teoria di Galois.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Groups: homomorphism theorems, permutations, finite abelian groups. Rings and ideals, special rings, polynomial rings. Elements of Galois theory.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova esame scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra 1	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Algebra 2 (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebra 2

**Obiettivi formativi:** Gruppi: azioni di gruppi, costruzioni e presentazioni di gruppi. Moduli caratterizzazione dei moduli su un PID. Anelli noetheriani. Teorema della base di Hilbert. Basi di Groebner e applicazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Groups: group actions, constructions, presentations. Modules, modules over a PID. Noetherian rings. Hilbert base theorem. Groebner bases and applications.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori.



## Regolamento Matematica

Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova esame scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra 2	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Algebra commutativa e geometria algebrica computazionale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computational commutative algebra and algebraic geometry

**Obiettivi formativi:** Costruzioni e algoritmi per l'algebra commutativa e la geometria algebrica, applicazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Constructions and algorithms for commutative algebra and algebraic geometry, applications.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra commutativa e geometria	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
algebraica computazionale/a				

### Algebra computazionale A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computer algebra A

**Obiettivi formativi:** Aritmetica, fattorizzazione, integrazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Arithmetic, factorization, integration.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra computazionale A	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra computazionale B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computer algebra B.

**Obiettivi formativi:** Metodi effettivi per la risoluzione di sistemi di equazioni polinomiali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Effective methods for polynomial system solving.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti



## Regolamento Matematica

responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra computazionale B	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra lineare e multilineare (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Linear and multilinear algebra.

**Obiettivi formativi:** Strutture algebriche lineari.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Linear algebraic structures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------





## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra lineare e multilineare	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra omologica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Homological algebra

**Obiettivi formativi:** Moduli proiettivi e iniettivi. Categorie e funtori. Funtori aggiunti. Categorie di moduli. Successioni esatte, risoluzioni, funtori derivati. (Co)omologia di gruppi e algebre.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Projective and injective modules. Categories and functors. Adjoint functors. Categories of modules. Exact sequences, resolutions, derived functors. (Co)homology of groups and algebras.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra omologica/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra superiore A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Higher algebra A



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi:** Algebra commutativa.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Commutative algebra.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra superiore A	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebra superiore B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Higher algebra B

**Obiettivi formativi:** Algebre e loro rappresentazioni

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algebras and their representations

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebra superiore B	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algebre e gruppi di Lie (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Lie algebras and Lie groups

**Obiettivi formativi:** Teoremi di struttura per le algebre di Lie di dimensione finita (incluso il caso delle algebre semisemplici complesse). Gruppi di Lie e relazione con le algebre di Lie. Introduzione alla teoria delle rappresentazioni delle algebre e gruppi di Lie.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Structure theorems for Lie algebras of finite dimension (including the case of complex semisimple algebras). Lie groups and their relation with Lie algebras. Introduction to the representation theory of Lie algebras and Lie groups.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algebre e gruppi di Lie	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Algoritmi e strutture dei dati (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algorithms and data structure

**Obiettivi formativi:** Strutture dei dati, analisi di algoritmi e complessità, progetto di algoritmi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Data structure, analysis of algorithms and complexity, design of algorithms.



## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Algoritmi e strutture dei dati	6	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Analisi armonica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Harmonic analysis

**Obiettivi formativi:** Fondamenti dell'Analisi armonica, interpolazione reale e complessa, spazi di Lorentz, funzioni massimali, teoria di Calderon-Zygmund, spazi BMO, moltiplicatori di Fourier, integrali oscillanti e teoremi di restizione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic concepts of the harmonic analysis, real and complex interpolation, Lorentz spaces, maximal functions, the Calderon-Zygmund theory, spazi BMO, Fourier multipliers, oscillating integrals and restriction theorems.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi armonica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi complessa A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Complex analysis A

**Obiettivi formativi:** Il fascio dei germi delle funzioni analitiche; Nullstellensatz; spazi analitici; Teoremi A e B di Cartan.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The sheaf of germs of holomorphic functions; Nullstellensatz; analytic spaces; Cartan's Theorems A and B.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi complessa A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi complessa B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Complex analysis B

**Obiettivi formativi:** Funzioni plurisubarmoniche; domini pseudoconvessi; equazione del de-bar.



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Plurisubharmonic functions; pseudoconvex domains; de bar-equation.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi complessa B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi convessa (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Convex analysis

**Obiettivi formativi:** Topologie deboli su spazi di Banach, funzioni convesse, calcolo in spazi di Banach, sottodifferenziale, disequazioni variazionali, multifunzioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Weak topologies in Banach spaces, convex functions, calculus in Banach spaces, subdifferential variational inequalities, multifunctions.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi convessa	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi in piu' variabili 1 (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Analysis in several variables 1

**Obiettivi formativi:** Calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali. Spazi metrici e nozioni di base di topologia. Convergenza uniforme. Serie di potenze e serie di Fourier. Equazioni differenziali ordinarie e sistemi. Teorema della funzione inversa e della funzione implicita. Massimi e minimi vincolati. Integrali multipli. Integrale di Lebesgue. Curve e Superfici. Formule di Gauss-Green e di Stokes. Forme differenziali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Differential calculus for functions of several variables. Metric spaces and basic notions of topology. Uniform convergence. Power and Fourier series. Ordinary differential equations and systems. Local invertibility and implicit function theorem. Constrained maxima and minima. Multiple integrals. Lebesgue integral. Parametrized curves and their length. Parametric surfaces and the area formula. Divergence and Stokes' formulae. Differential forms.

**CFU:** 12

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova esame scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi in piu' variabili 1/b	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi in piu' variabili 1/a	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Analisi in piu' variabili 2 (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Analysis in several variables 2

**Obiettivi formativi:** k-forme e formula di Stokes. Funzioni armoniche. Spazi di Lebesgue ( $L^p$ ). Convoluzione di funzioni. Serie di Fourier. Trasformata di Fourier.

**Obiettivi formativi in Inglese:** k-forms. Harmonic functions. Lebesgue space ( $L^p$ ) Convolution. Fourier series and Fourier transform.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova esame scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi in piu' variabili 2	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Analisi microlocale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Microlocal analysis

**Obiettivi formativi:** Operatori pseudodifferenziali. Integrali oscillanti. Fronte d'onda e propagazione delle singolarità. Teorema di Hörmander. Ottica geometrica e operatori integrali di Fourier. Disuguaglianza di Fefferman- Phong. Calcolo paradifferenziale. Teoria di Littlewood- Paley. Localizzazione in spazi di frequenza. Spazi di Besov.





## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Pseudodifferential operators. Oscillating integrals. Wave front set and propagation of singularities. Hörmander's theorem. Geometrical optics and Fourier integral operators. Fefferman- Phong inequality. Paradifferential calculus. Littlewood- Paley theory. Localization in frequency space. Besov spaces.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi microlocale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi nonlineare (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Nonlinear analysis

**Obiettivi formativi:** Teorie e metodi sul comportamento globale di operatori non lineari, fra spazi di dimensione finita o spazi di funzioni, collegati con classici problemi equazioni non lineari.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Theories and methods for the global behaviour of some nonlinear operators, in finite dimension spaces or in function spaces, related with classic nonlinear problems or equations.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.



## Regolamento Matematica

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi nonlineare	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Analisi numerica (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Numerical analysis

**Obiettivi formativi:** Analisi degli errori, risoluzione di sistemi di equazioni lineari e non lineari, interpolazione e integrazione

**Obiettivi formativi in Inglese:** Error analysis, linear and nonlinear systems, interpolation and numerical integration.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova esame scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi numerica	9	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Analisi Superiore (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Higher Analysis

**Obiettivi formativi:** Spazi vettoriali topologici. misure e distribuzioni. Operatori illimitati, aggiunto ad un operatore non limitato, teoria spettrale per operatori non limitati. Calcolo funzionale Forme quadratiche, soluzioni deboli e soluzioni forti.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun docente forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Analisi Superiore	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Basi di dati e programmazione web (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Databases and web programming

**Obiettivi formativi:** Conoscenze e competenze di base per la rappresentazione, l'organizzazione, l'interrogazione ed il recupero dell'informazione mediante la tecnologia delle basi di dati (mysql). Basi fondamentali della programmazione in php . Sviluppo di una semplice applicazione web che interagisce con un database mysql.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Base knowledge of databases organization and representation for information querying and retrieving (mysql). Fundamental knowledge of php programming . Development of a simple web application, interacting with a mysql database.

**CFU:** 3

**Propedeuticità:** Conoscenza di un linguaggio di programmazione

**Modalità di verifica finale:** La verifica di profitto avviene sulla base di un progetto finale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Basi di dati e programmazione web	3	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	laboratorio e/o esercitazioni

### Calcolo delle variazioni A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Calculus of variations A

**Obiettivi formativi:** Il metodo diretto nel calcolo delle variazioni. Condizioni necessarie e sufficienti di semicontinuità inferiore per funzionali integrali su spazi di Sobolev di funzioni scalari. Il caso vettoriale. Integrali invarianti. Misure di Young e misure di Young gradienti. Convessità, convessità di rango-uno, quasiconvessità, policonvessità. Rilassamento.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The direct method in the calculus of variations. Necessary and sufficient conditions for the semicontinuity of variational integrals on Sobolev spaces of scalar functions. The case of vector-valued functions. Invariant integrals. Young measures and Gradient Young measures. Convexity, rank-one convexity, quasiconvexity, policonvexity. Relaxation.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo delle variazioni A	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Calcolo delle variazioni B (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Calculus of variations B

**Obiettivi formativi:** Teoria della regolarità per minimi di funzionali integrali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Regularity theory for minima of variational integrals.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo delle variazioni B	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Calcolo scientifico (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Scientific Computing

**Obiettivi formativi:** Problemi di minimi quadrati, metodi del gradiente, decomposizione a valori singolari, calcolo di autovalori.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Eigenvalues and least squares problems, gradient methods, singular value decomposition.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Calcolo scientifico	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Campi ciclotomici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Cyclotomic fields

**Obiettivi formativi:** Caratteri di Dirichlet, serie L di Dirichlet, numeri di Bernoulli, formula del numero di classi, teorema di Stickelberger.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Dirichlet characters, Dirichlet L-series, Bernoulli numbers, class number formula, Stickelberger theorem.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Campi ciclotomici	6	MAT/02 ALGEBRA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Complementi di analisi funzionale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Functional Analysis



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi:** Spazi vettoriali topologici, misure e distribuzioni. Convoluzione, trasformata di Fourier, teorema di Paley-Wiener ed applicazioni alle EDP. Teoria spettrale per operatori non limitati. Calcolo operativo, semigrupp di operatori. Teorema di Malgrange-Ehrenpreis. Teoremi di punto fisso in dimensione infinita ed applicazioni alle EDP.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topological vector spaces, measures and distributions. Convolution, Fourier transform, Paley-Wiener theorem and applications to PDE's. Spectral theory for unbounded operators. Operational calculus, semigroups of operators. Malgrange-Ehrenpreis theorem. Infinite dimensional fixed-point theorems and applications to PDE's.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Complementi di analisi funzionale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Complementi di fisica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Physics Complements

**Obiettivi formativi:** Termodinamica, elementi di relatività a.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Thermodynamics, elements of relativity

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.



## Regolamento Matematica

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Complementi di fisica	6	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Curve algebriche (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic curves

**Obiettivi formativi:** Curve algebriche, divisori. Curve ellittiche, iperellittiche, jacobiane. Applicazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algebraic curves, divisors. Elliptic and hyperelliptic curves, jacobians. Applications.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Curve algebriche	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali





## Regolamento Matematica

### Determinazione orbitale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Orbital determination

**Obiettivi formativi:** Problema dei minimi quadrati, simmetrie e degenerazioni. Campo gravitazionale di un corpo esteso, problema del satellite.

Perturbazioni non-gravitazionali, geodesia e gravimetria spaziale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The least squares problem, symmetries and degeneracy. The gravity field of an extended body, the satellite problem.

Non-gravitational perturbations, geodesy and gravimetry from space.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Determinazione orbitale/a	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Didattica della matematica A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Didactics of mathematics A

**Obiettivi formativi:** Processi di apprendimento della matematica; contesti e tipi di razionalità; ostacoli epistemologici e didattici nell'insegnamento della matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Mathematics learning processes; contexts and types of rational thinking; didactical and epistemological obstacles in the teaching of mathematics.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori.



## Regolamento Matematica

Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Didattica della matematica A/a	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

## DIDATTICA DELLA MATEMATICA E NUOVE TECNOLOGIE (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Didactics of mathematics and new technologies

**Obiettivi formativi:** Metodologie, modelli e materiali didattici in contesti di aula

multimediale; ruolo delle tecnologie nell'insegnamento / apprendimento della matematica: software didattici e lavagne interattive multimediali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Models, methodologies and teaching materials, curricula and textbooks, pupils' and school systems' assessment.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Didattica della matematica e nuove tecnologie	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Dinamica del sistema Terra-Luna (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Dynamics of the Earth-Moon system

**Obiettivi formativi:** Il sistema Terra-Luna-Sole e le caratteristiche principali dell'orbita della Luna. Il tracking laser della Luna nell'era spaziale (LLR-Lunar Laser Ranging). LLR e la verifica della Relatività Generale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The Earth-Moon-Sun system and the main features of the lunar orbit. Laser tracking of the Moon in the space age (LLR-Lunar Laser Ranging). Testing General Relativity with LLR.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica del sistema Terra-Luna	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Dinamica iperbolica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Hyperbolic dynamics

**Obiettivi formativi:** Sistemi dinamici iperbolici; dinamica in dimensione bassa.



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Hyperbolic dynamical systems; low-dimensional dynamics.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica iperbolica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Dinamica olomorfa (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Holomorphic dynamics

**Obiettivi formativi:** Insiemi di Julia e di Fatou; dinamica di funzioni olomorfe di una variabile.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Julia and Fatou sets; dynamics of holomorphic functions of one complex variable.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Dinamica olomorfa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Elementi avanzati di algebra lineare numerica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Advanced numerical linear algebra

**Obiettivi formativi:** Metodi di Krylov, GMRES, BiCG, polinomi di matrici, problemi polinomiali agli autovalori, funzioni di matrici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Krylov methods, GMRES, BiCG, matrix polynomials, polynomial, eigenvalue problems, matrix functions.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi avanzati di algebra lineare numerica	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Elementi di algebra computazionale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computer algebra

**Obiettivi formativi:** Rappresentazione di interi e polinomi. Algoritmi algebrici fondamentali. Sistemi di calcolo algebrico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Integers and polynomials, representation and basic algebraic algorithms. Systems for computer algebra.

**CFU:** 6



## Regolamento Matematica

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di algebra computazionale	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di analisi complessa (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of complex analysis

**Obiettivi formativi:** Teorema di uniformizzazione di Riemann; proprietà geometriche del gruppo delle omografie; principio di simmetria e sue applicazioni; un modello di piano iperbolico; cenni sulle funzioni di più variabili complesse.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Riemann's uniformization theorem; geometric properties of Möbius transformations; Schwarz's symmetry principle and applications; a model of the hyperbolic plane; introduction to holomorphic functions of several complex variables.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di analisi complessa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di calcolo delle variazioni (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of calculus of variations

**Obiettivi formativi:** Principi variazionali in una e più variabili. Equazione di Eulero-Lagrange. Condizioni sufficienti di minimalità. Esempi classici di problemi variazionali. Funzioni assolutamente continue e metodo diretto. Geodetiche. Teorema del passo montano e principi di minimax.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Variational principles in one and several variables. Euler-Lagrange equation. Sufficient conditions for minimality. Classical examples. Absolutely continuous functions (of one variable) and the direct method of the Calculus of Variations. Geodesics. Mountain-pass theorem and minmax principle.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di calcolo delle variazioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di calcolo in gruppi omogenei (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of calculus of homogeneous groups



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi:** Gruppi di Lie nilpotenti semplicemente connessi: dilatazioni intrinseche, distanze invarianti, misura di Haar Differenziabilità rispetto l'operazione di gruppo e le dilatazioni

**Obiettivi formativi in Inglese:** Simply connected nilpotent Lie groups: inner dilations, invariant distances, Haar measure. Differentiability with respect to group action and dilations

**CFU:** 6

**Modalità di verifica finale:** Esame scritto e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di calcolo in gruppi omogenei	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of partial differential equations

**Obiettivi formativi:** Equazioni e sistemi del primo ordine. Rappresentazione esplicita delle soluzioni delle equazioni di Laplace, del calore, e delle onde. Proprietà qualitative delle soluzioni: principio del massimo, unicità, regolarità e dispersione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** First order equations and systems. Explicit representation of the solution to Laplace equation, heat equation and wave equations. Qualitative properties of the solutions: maximum principle, uniqueness, regularity and dispersion.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli





## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di equazioni differenziali alle derivate parziali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di geometria algebrica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of algebraic geometry

**Obiettivi formativi:** Varietà affini, proiettive e quasi-proiettive. Morfismi. Applicazioni razionali. Punti lisci e dimensione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Affine, projective and quasi-projective varieties. Morphisms. Rational maps. Smooth points and dimension.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di geometria algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di logica matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of Mathematical Logic

**Obiettivi formativi:** Calcolo dei predicati. Sistemi formali. Teorema di completezza.

**Obiettivi formativi in Inglese:** First order logic. Formal systems. Completeness theorem.

**CFU:** 6



## Regolamento Matematica

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di logica matematica	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di meccanica celeste (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of celestial mechanics

**Obiettivi formativi:** Problema dei 2 corpi ed equazione di Keplero. Problema dei 3 corpi ristretto circolare, integrale di Jacobi, criterio di stabilità di Hill, cenni su orbite confinate ma caotiche. Maree ed evoluzione mareale nel sistema solare; la Terra come corpo esteso.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The 2-body problem and Keplers equation. The circular restricted 3-body problem, Jacobi's integral and Hill's stability criterion, notes on chaotic yet confined orbits. Tides and tidal evolution in the Solar System; the Earth as an extended body.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di meccanica celeste	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di Probabilità e Statistica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of probability and statistics

**Obiettivi formativi:** Probabilità su spazi numerabili: condizionamento, indipendenza, variabili aleatorie. Variabili aleatorie con densità: variabili gaussiane. Inferenza statistica: stima, test, intervalli di fiducia. Principali test statistici su modelli gaussiani.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Probability on metric spaces. Dependence, independence, random variables. Random variables with density: Gaussian variables. Statistic elements: estimates, test, intervals of confidence. Main statistical tests on Gaussian models.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova finale scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di Probabilità e Statistica	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di teoria degli insiemi (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of Set Theory

**Obiettivi formativi:** Nozioni di logica. Teoria assiomatica degli insiemi. Cardinali. Ordinali.



## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame consiste di norma in un colloquio orale finale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di teoria degli insiemi	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Elementi di topologia algebrica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elements of algebraic topology

**Obiettivi formativi:** Omologia simpliciale e singolare, CW complessi, coomologia, prodotto cup, dualità di Poincaré.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Singular and symplcial omology, CW complexes, cohomology, cup product, Poincaré duality.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Elementi di topologia algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



### Equazioni differenziali ordinarie (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ordinary differential equations

**Obiettivi formativi:** Problema di Cauchy. Equazioni di Bernoulli, D'Alembert, Clairaut, Eulero, Riccati. Metodo di Peano. Equazioni lineari. Dipendenza regolare dai dati. Soluzioni massimali. Equilibri. Problemi di Sturm-Liouville.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Cauchy Problem, local or global existence. Equations of Bernoulli, D'Alembert, Clairaut, Eulero, Riccati. Peano's method. Linear equations. Smooth dependence on the data. Maximal solutions. Equilibria. Sturm-Liouville problems.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Equazioni differenziali ordinarie	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Equazioni ellittiche (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elliptic equations

**Obiettivi formativi:** Teoria della regolarità. Equazioni in forma di divergenza. Equazioni non variazionali. Equazioni non lineari. Problemi al contorno. Frontiera libera. Problemi con ostacolo. Equazioni degeneri. Teoria del potenziale. Funzioni armoniche. Interpolazione. Autovalori.



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Theory of regularity. Equations in divergence form. Nonvariational equations. Nonlinear equations. Boundary problems. Free boundary problems. Obstacle problems. Degenerate equations. Potential theory. Harmonic functions. Interpolation. Eigenvalues.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Equazioni ellittiche	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Finanza matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Financial Mathematics

**Obiettivi formativi:** Assenza di arbitraggio e valutazione degli attivi nei modelli finanziari a tempi finiti. Modelli di diffusione: formule di Black-Scholes, modelli a volatilità locale e a volatilità stocastica. Modelli per la struttura a termine dei tassi d'interesse. Introduzione alla teoria delle misure di rischio.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Absence of arbitrage in finance models for finite time. Diffusion models: Black-Scholes formula. Introduction in the Risk theory.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Finanza matematica	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Fisica II (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Physics II

**Obiettivi formativi:** Elettrostatica e magnetostatica nel vuoto e nella materia, correnti stazionarie, legge di Faraday.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Electrostatics and magnetostatics in vacuum and media, stationary currents, Faraday's law.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisica II	6	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Fisica III (9 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Physics III

**Obiettivi formativi:** Correnti variabili nel tempo, induzione elettromagnetica, circuiti passivi, linee di trasmissione, onde elettromagnetiche, polarizzazione, irraggiamento, riflessione, rifrazione, cenni di interazione con la materia, ottica geometrica, cenni di relatività ristretta.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Time-changing currents, EM induction, passive circuits, transmission lines, EM waves (polarization, radiation, reflection and refraction), brief notions on wave-matter interaction and special relativity.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisica III	9	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni

### Fisica matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Math Physics

**Obiettivi formativi:** Richiami di meccanica hamiltoniana, sistemi completamente integrabili e variabili azione angolo. Metodi perturbativi: teorema della media. Soluzioni periodiche del problema degli N-corpi, teorema geometrico di Poincare'-Birkhoff. Orbite periodiche con metodi variazionali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Hamiltonian Mechanics. Integrable systems and action-angle variables. Methods from perturbation theory: averaging theorem. Periodic solution of the N-body problem: continuation methods, geometric theorem by Poincare'-Birkhoff, periodic orbits with variational methods.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori.





## Regolamento Matematica

Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fisica matematica	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Fondamenti della matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Foundations of mathematics

**Obiettivi formativi:** Sistemi formali e teorie fondazionali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Formal systems and foundational theories.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Fondamenti della matematica/a	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Forme modulari (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Modular forms

**Obiettivi formativi:** L-serie, equazioni funzionali e operatori di Heck

**Obiettivi formativi in Inglese:** L-series, functional equations and Hecke operators.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Forme modulari	6	MAT/02 ALGEBRA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Funzioni speciali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Special functions

**Obiettivi formativi:** Funzione gamma di Eulero: equazioni funzionali, formula di Stirling. Funzioni ellittiche: funzione P di Weierstrass. Elementi della teoria della funzione zeta di Riemann. Soluzioni di equazioni differenziali lineari a coefficienti analitici: funzione ipergeometrica, funzioni di Bessel.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Euler gamma-function: functional equations, Stirling's formula. Elliptic functions: Weierstrass' P-function. Topics in the theory of the Riemann zeta-function. Solutions of linear differential equations with analytic coefficients: hypergeometric function, Bessel functions.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun



## Regolamento Matematica

semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Funzioni speciali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Geometria 2 (12 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Geometry 2

**Obiettivi formativi:** Spazi proiettivi, proiettività, riferimenti proiettivi. Coniche e quaderiche. Curve algebriche piane; teorema di Bezout. Spazi topologici, assiomi di separazione, connessione, compattezza, topologia prodotto, topologia quoziente. Funzioni di una variabile complessa: funzioni analitiche, olomorfe e meromorfe, teorema di Cauchy, teorema dei residui. Gruppo fondamentale e rivestimenti.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Projective spaces, projective maps, projective frames. Conics and quadratics. Plane algebraic curves; Bezout theorem. Topological spaces, separation axioms, connected spaces, compact spaces, product topology, quotient topology. Functions of one complex variable: analytic functions, holomorphic functions, meromorphic functions, Cauchy theorem, residue theorem. Fundamental group, covering maps.

**CFU:** 12

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova esame scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria 2/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni
Geometria 2/b	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Geometria algebrica A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic geometry A

**Obiettivi formativi:** Schemi, fasci, coomologia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Schemes, sheaves, cohomology.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic geometry B

**Obiettivi formativi:** Varietà complesse, metodi trascendenti

**Obiettivi formativi in Inglese:** Complex manifolds, transcendental methods.



## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica C (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic geometry C

**Obiettivi formativi:** Curve e superfici di Riemann.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Curves and Riemann surfaces.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica C	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica D (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic geometry D

**Obiettivi formativi:** Tori complessi e varietà abeliane.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Complex tori and abelian varieties.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica D	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria algebrica E (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic geometry E

**Obiettivi formativi:** Superfici algebriche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algebraic surfaces.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti



## Regolamento Matematica

responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica E	6	MAT/03 GEOMETRIA	Affini o integrative	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Geometria algebrica F (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic geometry F

**Obiettivi formativi:** Varietà toriche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Toric varieties.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria algebrica F	6	MAT/03 GEOMETRIA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Geometria degli spazi metrici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Geometry of metric spaces

**Obiettivi formativi:** Nozioni di curvatura. Quasi isometrie. Geometria a larga scala.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Notions of curvature. Quasi isometries. Coarse geometry.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.





## Regolamento Matematica

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria degli spazi metrici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria di contatto (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Contact geometry

**Obiettivi formativi:** Varietà di contatto. Esempi standard. Teorema di Darboux. Nodi Legendriani e trasversi. Libri aperti e strutture di contatto.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Contact manifolds. Basic examples. Darboux's theorem. Legendrian and transverse knots. Open books and contact structures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria di contatto	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria differenziale complessa (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Complex differential geometry

**Obiettivi formativi:** Varietà complesse; coomologia di Dolbeault; varietà di Stein; metriche e distanze intrinseche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Complex manifolds; Dolbeault cohomology; Stein manifolds; intrinsic metrics and distances.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria differenziale complessa	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria e topologia delle superfici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Geometry and topology of surfaces

**Obiettivi formativi:** Spazio di Teichmüller; laminazioni geodetiche; complessi di curve.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Teichmüller space; geodesic laminations; curve complexes.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria e topologia delle superfici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria e topologia differenziale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Differential geometry and topology

**Obiettivi formativi:** Geometria differenziale di curve e superfici nello spazio euclideo, introduzione a varietà e applicazioni differenziabili in dimensione  $n$ .

**Obiettivi formativi in Inglese:** Differential geometry of curves and surfaces in the Euclidean space; introduction to smooth manifolds and maps in dimension  $n$ .

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria e topologia differenziale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Geometria iperbolica (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Hyperbolic geometry

**Obiettivi formativi:** Lo spazio iperbolico. Esempi e costruzioni di varietà iperboliche. Proprietà topologiche e geometriche di varietà iperboliche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Hyperbolic space. Examples and constructions of hyperbolic manifolds. Topological and geometric properties of hyperbolic manifolds.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria iperbolica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Real geometry A

**Obiettivi formativi:** Geometria degli insiemi semialgebrici. Algebra reale. Strutture o-minimali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Semialgebraic sets. Real algebra. o-minimal structures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale A	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Real geometry B

**Obiettivi formativi:** Geometria degli insiemi semianalitici e subanalitici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Geometry of semianalytic and subanalytic sets.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale B	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale C (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Real geometry C

**Obiettivi formativi:** Topologia delle curve e superfici reali.



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topology of real curves and surfaces

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale C	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria reale computazionale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computational real geometry

**Obiettivi formativi:** Campi formalmente reali. Numeri algebrici reali, varietà algebriche reali. Algoritmi e applicazioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Formally real fields. Real algebraic numbers, real algebraic varieties. Algorithms and applications.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria reale computazionale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria Riemanniana (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Riemannian geometry

**Obiettivi formativi:** Relazioni fra curvatura e topologia; teoremi di confronto e di pinching.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Relationships between curvature and topology; comparison theorems and pinching theorems.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria Riemanniana	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Geometria simplettica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Symplectic geometry

**Obiettivi formativi:** Varietà simplettiche. Esempi standard. Teorema di Darboux. Strutture quasi-complesse compatibili.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Symplectic manifolds. Basic examples. Darboux's theorem. Compatible almost-complex structures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti



## Regolamento Matematica

responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Geometria simplettica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali





## Regolamento Matematica

### Gruppi di Coxeter (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Coxeter Groups

**Obiettivi formativi:** Sistemi di radici e gruppi generati da riflessioni.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Root systems and groups generated by reflections.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Gruppi di Coxeter	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Gruppi e rappresentazioni (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Groups and representations

**Obiettivi formativi:** Rappresentazioni di gruppi finiti. Esempi di classi di gruppi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Representations of finite groups. Examples of classes of groups

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.



## Regolamento Matematica

**Modalità di verifica finale:** esame orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Gruppi e rappresentazioni	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Insegnare matematica con le nuove tecnologie (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Teaching Mathematics with new technologies

**Obiettivi formativi:** Il corso mostra le potenzialità delle nuove tecnologie per la didattica della matematica, offrendo una panoramica che spazia dai fogli di calcolo alla geometria interattiva, all'e-Learning.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The course shows the power of ICT for didactics in mathematics proposing variety of tools from calculus sheets to interactive geometry and e-Learning.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Insegnare matematica con le nuove tecnologie	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Introduzione alla meccanica quantistica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introduction to quantum mechanics

**Obiettivi formativi:** Meccanica quantistica delle particelle: dualità onda/particella, principio di sovrapposizione, principio di indeterminazione, equazione di Schroedinger.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Quantum mechanics of particles: wave/particle duality, superposition principle, indetermination principle, Schroedinger equation.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Introduzione alla meccanica quantistica	6	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Introduzione all'analisi p-adica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introduction to p-adic analysis

**Obiettivi formativi:** Struttura dei numeri p-adici; continuità, differenziabilità e analiticità in campo p-adico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The structure of p-adic numbers; continuous, differentiable and analytic p-adic functions .

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori.



## Regolamento Matematica

Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Introduzione all'analisi p-adica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Istituzioni di algebra (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebra

**Obiettivi formativi:** Localizzazione di anelli e moduli, anelli e moduli noetheriani ed artiniani, decomposizione primaria, estensioni intere, domini di Dedekind, valutazioni ed anelli di valutazione, completamenti, dimensione e polinomio di Hilbert.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Localization of rings and modules, noetherian and artinian rings and modules, primary decomposition, integral extensions, Dedekind domains, valuations and valuation rings, completions, dimension and Hilbert polynomial.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova finale scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di algebra	9	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di analisi matematica **1** (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Real analysis **1**

**Obiettivi formativi:** Spazi di Banach e Hilbert. Operatori lineari, completezza, convessità, dualità, teoria spettrale per operatori compatti su spazi di Hilbert ed applicazioni al problema di Sturm. Spazi di distribuzioni. Trasformata di Fourier di distribuzioni. Spazi di Sobolev, immersioni di Sobolev, compattezza e teorema di traccia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Banach and Hilbert spaces. Linear operators, compactness, convexity, duality, spectral theory on Hilbert spaces and applications to Sturm problem. Distributions. Fourier transform of distributions. Sobolev spaces in domains and compactness. Trace in Sobolev spaces.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova finale scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di analisi matematica <b>1</b>	9	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di analisi matematica **2** (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Real analysis **2**

**Obiettivi formativi:** Spazi vettoriali topologici. misure e distribuzioni. Teoremi del punto fisso ed applicazioni. Operatori non limitati, aggiunto ad un



## Regolamento Matematica

operatore non limitato, teoria spettrale per operatori non limitati. Calcolo operativo, semigrupp di operatori. Forme quadratiche, soluzioni deboli e soluzioni forti. Regolarità delle soluzioni di EDP. Problemi variazionali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topological vector spaces, measures and distributions. Fixed point theorems and applications. Unbounded operators, adjoint operators, spectral theory for unbounded operators. Functional calculus of operators, semigroups of operators. Quadratic forms, weak solutions, strong solutions. Regularity of PDE solutions. Variational problems

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di Analisi 2	9	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di analisi numerica (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Numerical analysis

**Obiettivi formativi:** Polinomi ortogonali; approssimazione ai minimi quadrati e minimax; interpolazione spline; formule gaussiane di integrazione. Metodi alle differenze finite per equazioni alle derivate parziali di tipo ellittico, parabolico e iperbolico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Orthogonal polynomials; least squares and minimax approximation. Spline interpolation. Gaussian integration. Finite differences for elliptic, parabolic and hyperbolic equations.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.



## Regolamento Matematica

loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di analisi numerica	9	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Istituzioni di fisica matematica (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Principles of Mathematical physics

**Obiettivi formativi:** Meccanica newtoniana. Sistemi vincolati. Dinamica del corpo rigido. Meccanica lagrangiana in più gradi di libertà: simmetrie e integrali primi, riduzione dei gradi di libertà. Stabilità degli equilibri. Equilibri stabili: modi normali di oscillazione. Principi variazionali della Meccanica. Meccanica hamiltoniana in più gradi di libertà: teoria delle trasformazioni, equazione di Hamilton-Jacobi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Newtonian Mechanics. Systems with constraints. The rigid body dynamics. Lagrangian Mechanics with more degrees of freedom: symmetry and integrals of motion, reduction of degrees of freedom. Stability of equilibria. Stable equilibria: normal modes of oscillation. The variational principles of Mechanics. Hamiltonian Mechanics with more degrees of freedom: transformation theory, Hamilton-Jacobi equation.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di fisica matematica	9	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di geometria (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Geometry

**Obiettivi formativi:** Calcolo differenziale globale; coomologia di de Rham; connessioni e curvature; rudimenti di gruppi di Lie.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Global differential calculus; de Rham cohomology; connections and curvatures; basics of Lie groups theory.

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori.





## Regolamento Matematica

Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova finale scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di geometria	9	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Istituzioni di Probabilità (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Introduction to stochastic processes

**Obiettivi formativi:** Processi stocastici a tempi continui, processi di Markov: due esempi (processo di Wiener e processo di Poisson).

Integrazione stocastica secondo Ito, formula di Ito e applicazioni.

Equazioni differenziali stocastiche e legami con equazioni a derivate parziali.

Alcune applicazioni (filtraggio e formule di Black-Scholes).

**CFU:** 9

**Modalità di verifica finale:** Prova finale scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Istituzioni di Probabilità	9	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Linguaggi di programmazione e laboratorio. (9 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Programming languages and laboratory

**Obiettivi formativi:** Macchine astratte, descrizione formale dei linguaggi di programmazione, tecniche di realizzazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Semantics of programming languages; semantic-driven implementation of abstract machines

**CFU:** 9

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Linguaggi di programmazione	6	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni
Laboratorio di informatica	3	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	laboratorio e/o esercitazioni

### Logica matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematical Logic

**Obiettivi formativi:** Calcolo dei predicati. Teoremi di incompletezza di Godel. Decidibilità e indecidibilità.

**Obiettivi formativi in Inglese:** First order logic. Godel's incompleteness theorems. Decidability and undecidability.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.



## Regolamento Matematica

loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Logica matematica	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Matematica discreta (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Discrete mathematics

**Obiettivi formativi:** Calcolo combinatorio, funzioni generatrici, grafi, teoria di Ramsey.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Combinatorics, generating functions, graphs, Ramsey theory.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica discreta/a	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Matematica e musica (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Mathematics and music

**Obiettivi formativi:** Formalizzazione algebrica delle strutture musicali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algebraic formalization of musical structures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica e musica	6	MAT/02 ALGEBRA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Matematica e società (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematics and society

**Obiettivi formativi:** Matematica, società e curricula; il contesto culturale nell'insegnamento ed apprendimento della matematica; il ruolo delle conoscenze matematiche non-scolastiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Mathematics, society and curricula; the cultural context in mathematics teaching and learning; the role of the out-of-school mathematical knowledge.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.



## Regolamento Matematica

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematica e società	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elementary mathematics from an advanced standpoint: arithmetic

**Obiettivi formativi:** Gli insiemi numerici: possibili introduzioni, proprietà

**Obiettivi formativi in Inglese:** Number sets: possible introductions, properties.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematiche elementari da un punto di vista superiore: aritmetica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elementary mathematics from an advanced standpoint: geometry

**Obiettivi formativi:** Assiomatiche per la geometria euclidea; geometrie non euclidee; trasformazioni geometriche

**Obiettivi formativi in Inglese:** Elementary mathematics from an advanced standpoint: geometry: Axiomatic systems for Euclidean geometry; non-Euclidean geometries; geometric transformations.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Matematiche elementari da un punto di vista superiore: geometria	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Meccanica celeste (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Celestial mechanics

**Obiettivi formativi:** Equazioni di moto degli N corpi, metodi perturbativi, risonanze, perturbazioni secolari, elementi propri. Confronto con i metodi numerici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** N-body equations of motion, perturbation theory, resonances, secular perturbations, proper elements. Comparison with numerical integrations.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti



## Regolamento Matematica

responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica celeste	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica dei continui (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Continuous mechanics

**Obiettivi formativi:** Richiami di calcolo tensoriale, meccanica dei continui tridimensionali e dei continui unidimensionali (anche con struttura).

**Obiettivi formativi in Inglese:** Elements of tensor calculus, continuous mechanics in dimensions three and one.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica dei Continui	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica spaziale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Space mechanics

**Obiettivi formativi:** Principi di navigazione spaziale. Teoria delle perturbazioni e moto di satelliti artificiali e sonde spaziali. Caratteristiche dell'ambiente spaziale. Esperimenti di fisica fondamentale nello spazio.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basics of space flight and space navigation. Perturbation theory and the motion of artificial satellites and space probes. The space environment. Fundamental physics experiments in space.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica spaziale	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Meccanica superiore (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Higher mechanics

**Obiettivi formativi:** Richiami di meccanica hamiltoniana. Singolarità del problema degli N-corpi: congettura di Painlevé e teorema di Von Zeipel.

Regolarizzazione delle collisioni: collisioni binarie, teoria di Sundman. Collisioni triple, varietà di collisione tripla di McGehee. Geometria mutua di orbite





## Regolamento Matematica

kepleriane confocali.

collisioni binarie, teoria di Sundman. Collisioni triple, varietà di collisione tripla di McGehee. Geometria mutua di orbite kepleriane confocali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Hamiltonian Mechanics. Singularities of the N-body problem: the Painlevé conjecture and Von Zeipel's theorem.

Regularization of collisions: binary collisions, Sundman's theory. Triple collisions and McGehee's triple collision manifold. Mutual geometry of Keplerian confocal orbits.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Meccanica superiore	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi di approssimazione (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Approximation methods

**Obiettivi formativi:** Risoluzione numerica di equazioni matriciali. Algoritmi numerici per matrici con struttura.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Numerical solution of matrix equations. Numerical methods for structured matrices.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.



## Regolamento Matematica

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi di approssimazione	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi matematici della crittografia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematical methods in Cryptography

**Obiettivi formativi:** Metodi ed algoritmi matematici applicati alla crittografia ed alla crittanalisi: fattorizzazione, logaritmo discreto. Curve ellittiche, fattorizzazione e crittografia ellittica ed iperellittica. Reticoli.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Mathematical methods in cryptography and cryptanalysis: factorization, discrete logarithm. Elliptic curves, factorization, elliptic and hyperelliptic cryptography. Lattices.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi matematici della crittografia	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Metodi numerici per catene di Markov (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Numerical methods for Markov chains.

**Obiettivi formativi:** Matrici nonnegative e teorema di Perron-Frobenius. Metodi per catene di Markov finite e infinite. Modelli di code e loro matrici di transizione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Nonnegative matrices and Perron-Frobenius theorem. Methods for finite and infinite Markov chains. Queueing models and their transition matrices.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per catene di Markov	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

**Obiettivi formativi:** Problemi ai valori iniziali e ai valori limite, metodi a un passo, metodi a più passi, metodi di shooting.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Initial values and boundary values problems, one-step and multi-step methods, shooting methods.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I



## Regolamento Matematica

programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per equazioni differenziali ordinarie	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Metodi numerici per la grafica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Numerical methods for graphics.

**Obiettivi formativi:** Parametrizzazione interpolazione e approssimazione di curve e superfici. Curve e superfici di Bezier, B-spline.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Numerical methods for graphics: Parametrization interpolation and approximation of curves and surfaces. Bezier curves and surfaces, B-Splines.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per la grafica	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Metodi numerici per l'analisi di Fourier (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Numerical methods for Fourier analysis.

**Obiettivi formativi:** Serie di Fourier e trasformata di Fourier. Trasformata discreta di Fourier, trasformate trigonometriche. Algoritmi veloci per il calcolo delle trasformate discrete.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Fourier series, Fourier transform and discrete Fourier transform. Trigonometric transforms. Fast algorithms for their computation

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I



## Regolamento Matematica

programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi numerici per l'analisi di Fourier	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Metodi topologici in analisi globale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Topological methods in the global analysis

**Obiettivi formativi:** Elementi di analisi non lineare per alcuni problemi di tipo "globale", quali: il problema della sella, il punto fisso di Brouwer, le dimensioni e l'invarianza del dominio, la pettinabilità della sfera, il problema di Jordan. Applicazioni alle equazioni differenziali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Basic methods for global problems in nonlinear analysis: the saddle problem, Brower fixed-point theorem, domain invariance, combing the sphere, Jordan's theorem. Applications to differential equations.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi topologici in analisi globale	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Metodi topologici per le equazioni differenziali (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Topological methods for differential equations

**Obiettivi formativi:** Teorie topologiche variazionali o non variazionali per alcune classi di equazioni non lineari di tipo differenziale o integrale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topological theories in variational or non variational framework, for some classes of nonlinear differential or integral equations.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Metodi topologici per le equazioni differenziali	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali



### Onde lineari e non lineari (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Linear and nonlinear waves:

**Obiettivi formativi:** Principali proprietà delle soluzioni delle equazioni delle onde lineari e nonlineari; proprietà dispersive delle soluzioni e decadimento



## Regolamento Matematica

dell'energia locale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Main properties of the solutions of linear and nonlinear wave equations; dispersive properties and local energy decay  
**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Onde lineari e non lineari	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Operatori differenziali e teoremi dell'indice (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Differential operators and index theorems

**Obiettivi formativi:** Algebre di Clifford. Operatori di Dirac. Teoremi dell'indice.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Clifford algebras. Dirac operators. Index theorems.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli





## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Operatori differenziali e teoremi dell'indice	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Origini e sviluppo delle matematiche moderne (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Origins and development of modern mathematics

**Obiettivi formativi:** Problematiche e metodologie necessarie per affrontare una ricerca nel campo della storia della matematica moderna: inquadramento generale, lettura diretta di testi, discussione della letteratura in materia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Problems and methods to study the math modern history: general picture, direct study of classical texts.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Origini e sviluppo delle matematiche moderne	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Ottimizzazione combinatoria (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Combinatorial optimization

**Obiettivi formativi:** Ottimalità e algoritmi, algoritmi euristici, tecniche di rilassamento, algoritmi enumerativi.



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Optimization and algorithms, euristic algorithms, telaxation techniques, numerical algorithms.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ottimizzazione combinatoria	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Probabilità (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Probability

**Obiettivi formativi:** Complementi di misura e integrazione: integrazione delle variabili aleatorie. Indipendenza di variabili aleatorie: leggi 0-1. Le funzioni caratteristiche. Convergenza di variabili aleatorie. Teoremi limite (leggi dei Grandi Numeri e teorema del Limite Centrale). Due esempi di processi stocastici: il processo di Wiener e il processo di Poisson.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Complements of the measure and integration theory. Limit theorems.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Probabilità	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Probabilità superiore A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Higher probability A

**Obiettivi formativi:** Processi stocastici di Markov e integrazione stocastica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Stochastic Markov processes and stochastic integration.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Probabilità superiore A	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Probabilità superiore B (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Higher probability B

**Obiettivi formativi:** Teoria dei processi stocastici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Theory of stochastic processes.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Probabilità superiore B	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Problem solving (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Problem solving

**Obiettivi formativi:** Ruolo dei problemi nell'insegnamento della matematica; euristiche; problem solving e problem posing

**Obiettivi formativi in Inglese:** The role of problems in the teaching of mathematics; euristics; problem solving and problem posing

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Problem solving	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Problemi di evoluzione (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Evolution problems

**Obiettivi formativi:** Equazioni astratte, scale di Banach. Teorema di Cauchy-Kovalewski. Caratteristiche. Equazione delle onde. Sistemi iperbolici a coefficienti costanti. Condizioni di Hadamard-Garding. Sistemi simmetrici, metodo dell'energia. Sistemi strettamente iperbolici. Simmetrizzatore micro-locale.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Abstract equations, Banach scales. Cauchy-Kovalewski theorem. Characteristics. Wave equation. Hyperbolic systems with constant coefficients. Hadamard-Garding conditions. Symmetric systems, energy method. Strictly hyperbolic equations. Microlocal symmetrizers.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Problemi di evoluzione	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Processi stocastici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Stochastic processes

**Obiettivi formativi:** Processi stocastici a tempi discreti: catene di Markov, martingale, risultati di convergenza per le martingale. Proprietà generali sui processi di Markov: proprietà di Markov forte. Introduzione all'integrazione stocastica secondo Ito. Equazioni differenziali stocastiche.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Stochastic processes in discrete times: Markov chains. Stochastic integrations.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Processi stocastici	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Prova finale (30 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Final proof

**Obiettivi formativi:** La prova finale del corso di Laurea Magistrale in Matematica consiste nella stesura di una tesi (in italiano o in inglese) elaborata in modo originale dallo studente con l'assistenza di almeno un docente (relatore), eventualmente esterno al corso di studi, e in una esposizione orale conclusiva del lavoro svolto. La prova finale verrà valutata in base alla originalità dei risultati, alla padronanza dell'argomento, all'autonomia e alle capacità espositive e di ricerca bibliografica mostrate dal candidato. La redazione della tesi può eventualmente avvenire anche all'interno di un tirocinio formativo (stage) presso aziende o laboratori esterni, o durante soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Alla prova finale sono attribuiti 30 CFU, di cui 1 CFU corrispondono a ulteriori attività formative utili per



## Regolamento Matematica

l'inserimento nel mondo del lavoro.

Nomina del controrelatore.

La tesi dev'essere esaminata anche da un controrelatore, che produrrà un parere da presentare in fase di discussione finale. Se il relatore è esterno al dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, allora il controrelatore dev'essere scelto fra i docenti afferenti al dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa. La nomina del controrelatore spetta al presidente di corso di laurea magistrale in Matematica, partendo (ma non necessariamente limitandosi a) uno o più nominativi che devono essere suggeriti dal relatore con almeno un mese d'anticipo sulla sessione di laurea in cui sarà discussa la tesi.

**CFU: 30**

**Modalità di verifica finale:** Il voto finale della tesi di laurea magistrale in Matematica, espresso in centodecimi, è ottenuto sommando tre componenti (il punteggio di base, il punteggio di lodi, e il punteggio di tesi), e poi arrotondando all'intero più vicino. Qualora la somma arrotondata delle tre componenti sia almeno uguale a 110 centodecimi, la Commissione di Laurea decide se attribuire o meno la lode al candidato. Tale decisione dev'essere presa all'unanimità. Le tre componenti del voto di laurea sono le seguenti:

- (a) Il punteggio di base è calcolato a partire dal curriculum del candidato con la seguente procedura: a ogni credito acquisito dal candidato tramite un'attività formativa che preveda un voto viene attribuito un valore corrispondente a questo voto (espresso in trentesimi); vengono poi scartati i 9 crediti a cui è stato attribuito il valore inferiore; infine, viene calcolata la media dei valori attribuiti ai crediti rimanenti. Il punteggio di base è questa media espressa in centodecimi, approssimata per eccesso al secondo decimale.
- (b) Il punteggio di lodi, espresso in centodecimi, è ottenuto sommando 0.25 punti per ogni lode ottenuta in un'attività formativa di al più 7 crediti, e 0.50 punti per ogni lode ottenuta in un'attività formativa di almeno 8 crediti, fino a un massimo di 2 punti.
- (c) Il punteggio di tesi, espresso in centodecimi, è attribuito dalla Commissione di Laurea, e può variare da un minimo di 4 punti a un massimo di 10 punti, secondo il seguente schema di riferimento: tesi sufficiente: 4 punti; tesi discreta: 6 punti; tesi buona: 8 punti; tesi ottima: 10 punti.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Prova finale	30	No settore	Prova finale	prova finale

### Relatività generale A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** General relativity A



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi:** Relatività speciale e principio di equivalenza di Einstein. Spazio-tempo come varietà. Moto lungo una geodetica. Equazioni di Einstein per la curvatura dello spazio-tempo. Metrica di Schwarzschild e di Kerr. Esempi di osservabili relativistiche

**Obiettivi formativi in Inglese:** Special Relativity and Einstein's Equivalence Principle. Spacetime as a manifold. Motion along a geodesic. Einstein's equations for spacetime curvature. Schwarzschild and Kerr metrics. Examples of relativistic observables.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Relatività generale A	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Relatività generale B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** General relativity B

**Obiettivi formativi:** Relatività ristretta e Principio di Equivalenza di Einstein.

Spazio-tempo come varietà. Moto lungo una geodetica. Equazioni di Einstein per la curvatura dello spazio-tempo. Metrica di Schwarzschild e di Kerr. Buchi neri. Onde gravitazionali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Special Relativity and Einstein's Equivalence Principle. Spacetime as a manifold. Einstein's equations for spacetime curvature. Schwarzschild and Kerr metrics. Black holes. Gravitational Waves. The cosmological model.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.





## Regolamento Matematica

loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Relatività generale B	6	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Ricerca operativa (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Operational research

**Obiettivi formativi:** Grafi, programmazione lineare, programmazione intera, elementi di teoria dell'ottimizzazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Graph, linear programming, elements of the optimization theory

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova scritta e orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ricerca operativa	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Ricerca operativa e reti di comunicazione e di trasporto (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Operational research and communication and transport nets.

**Obiettivi formativi:** Algoritmi ad hoc per problemi di flusso su rete, routing in reti di comunicazione, progetto di reti di comunicazione, reti di trasporto.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algorithms adhoc for the problems of net traffic, routing of nets, programming of communication nets, transport nets.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ricerca operativa e reti di comunicazione e di trasporto	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Sistemi dinamici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Dynamical systems

**Obiettivi formativi:** Sistemi dinamici lineari (con richiami di algebra lineare), stabilità e teoria qualitativa per sistemi dinamici nonlineari, formalismo hamiltoniano e lagrangiano ad un grado di libertà, sistemi dinamici discreti, un esempio elementare di caos.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Dynamical systems: Linear dynamical systems (with revision of linear algebra), stability and qualitative theory for nonlinear dynamical systems, Hamiltonian and Lagrangian formalism for systems with onedegree of freedom, discrete dynamical systems, an elementary example of chaos.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori.



## Regolamento Matematica

Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova scritta e orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Sistemi dinamici	6	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Caratterizzanti	

### Sistemi dinamici discreti (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Discrete dynamical systems

**Obiettivi formativi:** Dinamica topologica; insiemi iperbolici; teoria ergodica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topological dynamics; hyperbolic sets; ergodic theory.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Sistemi dinamici discreti	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali



## Regolamento Matematica

### Spazi di funzioni (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Functional spaces

**Obiettivi formativi:** Proprietà fini delle funzioni derivabili in senso debole: funzioni di Sobolev e BV, insiemi di perimetro finito. Altri spazi di funzioni. Riarrangiamento e disuguaglianze funzionali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Fine properties of weakly differentiable functions: Sobolev functions, BV functions, finite perimeter sets. Other functional spaces. Rearrangement and functional inequalities.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Spazi di funzioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Spazi simmetrici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Symmetric spaces

**Obiettivi formativi:** Gruppi di Lie. Algebre di Lie. Spazi localmente simmetrici e spazi simmetrici.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Lie groups and Lie algebras. Locally symmetric and symmetric spaces.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun



## Regolamento Matematica

semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Spazi simmetrici	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Statistica matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Mathematical statistics

**Obiettivi formativi:** Modelli statistici: modelli dominati. Stime: stime consistenti e di Massima verosimiglianza. Intervalli di fiducia e test. I principali test sui modelli gaussiani (di Student, di Fisher Snedecor). Modelli statistici non parametrici: teorema di Glivenko-Cantelli e test del chi-quadrato.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Statistical models, estimates, main tests on gaussian models. Statistical models without parameters.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Statistica matematica	6	MAT/06 PROBABILITA E STATISTICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni



## Regolamento Matematica

### Storia della matematica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Hystory of Mathematics

**Obiettivi formativi:** Il corso e' di tipo istituzionale e intende offrire una panoramica delle grandi linee di sviluppo della matematica occidentale fino alla fine del XIX secolo. A questo aspetto verra', di anno in anno, accoppiato un approfondimento di uno o piu temi particolarmente rilevanti, quali la geometria cartesiana, l'invenzione del calcolo infinitesimale, le origini della teoria di Galois, la ``nuova'' analisi di Cauchy.

**Obiettivi formativi in Inglese:** History of math till XiX: geometry, infintesimal calculus, Galois theory, Cauchy analysis.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell' attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Storia della matematica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Storia della matematica antica e della sua tradizione (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** History of ancient mathematics and its tradition

**Obiettivi formativi:** Problematiche e metodologie necessarie per affrontare una ricerca nel campo della storia della matematica antica: inquadramento generale (caratteristiche della matematica greca, concetto di tradizione testuale, edizioni di riferimento), lettura diretta di testi legati a un autore classico o a una problematica, e studio della tradizione rinascimentale e dell'impatto sulla nascita della matematica moderna.

**Obiettivi formativi in Inglese:** The aim of the course is to appreciate the problems and methods needed in order to approach research in the field of history of Ancient mathematics. After some general topics, one or more texts of a Classical author (e.g. Euclid, Archimedes, Apollonius, etc.) will be discussed, studying also their tradition in the Renaissance and the relevant literature.



## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Storia della matematica antica e della sua tradizione	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Superfici minime (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Minimal Surfaces

**Obiettivi formativi:** Risultati di esistenza per superfici minime: approccio classico, insiemi di perimetro finito, correnti. Alcuni risultati di regolarità per le ipersuperfici minime.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Existence results for minimal surfaces: classical approach, finite perimeter sets, currents. Some regularity results for minimal hypersurfaces.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Superfici minime	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Supplementi di algebra (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of algebra

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di aritmetica e algebra.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of arithmetics and algebra.

**CFU:** 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di algebra	3	MAT/02 ALGEBRA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Supplementi di analisi matematica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of real analysis

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di analisi matematica.





## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of real analysis.

**CFU:** 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di analisi matematica	3	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Supplementi di analisi numerica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of numerical analysis

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di analisi numerica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of numerical analysis

**CFU:** 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di analisi numerica	3	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Supplementi di fisica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of physics

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di fisica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of physics.

**CFU:** 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di fisica	3	FIS/02 FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Supplementi di fisica matematica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of mathematical physics

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di fisica matematica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of mathematical physics



## Regolamento Matematica

### CFU: 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di fisica matematica	3	MAT/07 FISICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Supplementi di geometria (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of geometry

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di geometria e topologia.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of geometry and topology.

### CFU: 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di geometria	3	MAT/03 GEOMETRIA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Supplementi di informatica (3 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Supplements of computer science

**Obiettivi formativi:** Argomenti integrativi di informatica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Subsidiary topics of computer science

**CFU:** 3

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** Prova orale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Supplementi di informatica	3	INF/01 INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Tecnologie per la didattica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Technologies for education

**Obiettivi formativi:** Ruolo delle tecnologie nell'apprendimento / insegnamento della matematica; uso e costruzione di strumenti didattici informatici, multimediali e telematici

**Obiettivi formativi in Inglese:** Technologies for education: The role of technologies in the teaching/learning of mathematics; use and construction of computer-based, multimedia and at distance teaching instruments.



## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Tecnologie per la didattica	6	MAT/04 MATEMATICHE COMPLEMENTARI	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria algebrica dei numeri 1 (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic number theory 1

**Obiettivi formativi:** Campi di numeri, interi dei campi di numeri; fattorizzazione unica degli ideali, ramificazione, gruppo delle classi di ideali, teorema delle unità di Dirichlet.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algebraic number theory 1 Number fields, rings of integers; unique factorization of ideals, ramification, ideal class group, Dirichlet unit theorem.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria algebrica dei numeri 1	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria algebrica dei numeri 2 (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic number theory 2

**Obiettivi formativi:** Valori assoluti, campi locali, differente, discriminante, ramificazione, gruppi di ramificazione.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Absolute values, local fields, different, discriminant, ramification, ramification groups.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria algebrica dei numeri 2	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria analitica dei numeri A (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Analytic number theory A

**Obiettivi formativi:** Problemi legati alla distribuzione dei primi; la Zeta di Riemann e le funzioni L di Dirichlet.



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi in Inglese:** Problems in analytic number theory related to the distribution of primes; the Riemann Zeta-function and the Dirichlet L-functions .

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria analitica dei numeri A	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria analitica dei numeri B (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Analytic number theory B

**Obiettivi formativi:** Problemi analitici di natura additiva con particolare riferimento al metodo di Hardy e Littlewood

**Obiettivi formativi in Inglese:** Additive problems in analytic number theory with particular attention to the Hardy-Littlewood method.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria analitica dei numeri B	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria degli insiemi (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Set Theory

**Obiettivi formativi:** Modelli della teoria degli insiemi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Models of set theory.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria degli insiemi	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei campi e teoria di Galois (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Field and Galois theories

**Obiettivi formativi:** Estensioni algebriche ed estensioni trascendenti, chiusura algebrica, separabilità, teoria di Galois, risolubilità, estensioni abeliane, teoria di Kummer.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Algebraic and transcendental extensions, algebraic closure, separability, Galois theory, solvability, abelian extensions, Kummer theory.





## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei campi e teoria di Galois	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei codici (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Coding theory

**Obiettivi formativi:** Trasmissione con errore, correzione d'errore. Famiglie di codici correttori. Metodi di geometria algebrica e algebra computazionale per la costruzione di codici e la decodifica.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Transmission with errors, error correction. Families of error correcting codes. Algebraic geometry and computer algebra methods for the construction and decoding of error correcting codes.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei codici	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei codici e crittografia (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Coding theory and cryptography

**Obiettivi formativi:** Trasmissione dei dati, strutture matematiche per la correzione efficiente degli errori di trasmissione. Principali codici correttori, loro proprietà e decodifica. Principali problemi crittografici: cifratura, firma, identificazione, integrità dei dati. Principali protocolli crittografici e problemi matematici sottiacenti.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Data transmission, mathematical structures for error correction. Main classes of error correcting codes, their properties and decoding. Main cryptographic problems: cyphers, signature, identification, data integrity. Main cryptographic protocols and the underlying mathematical problems.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei codici e crittografia	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei controlli (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Automated control theory



## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi:** Teoria di controllabilità, osservabilità e stabilizzazione via feedback; modelli di controllo lineari; teoria geometrica di controllabilità per sistemi regolari; sistemi switching e sistemi ibridi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Controllability, observability and feedback stabilization; linear control models; geometric controllability for regular systems; switching and hybrid systems.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei controlli	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei giochi (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Game theory.

**Obiettivi formativi:** Equilibri nei modelli di giochi noncooperativi, teoria dei giochi cooperativi, giochi posizionali e giochi differenziali

**Obiettivi formativi in Inglese:** Equilibrium theory for noncooperative game models, cooperative game theory, positional games and differential games.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei giochi	6	MAT/09 RICERCA OPERATIVA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria dei gruppi (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Group theory

**Obiettivi formativi:** Serie di composizione, gruppi di permutazioni, gruppi nilpotenti, gruppi risolubili.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Composition series, permutation groups, nilpotent and solvable groups

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei gruppi	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei modelli (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Model Theory.

**Obiettivi formativi:** Modelli di teorie del primo ordine. Compattezza. Equivalenza elementare. Applicazioni all'aritmetica, ai campi, e ad altre strutture



## Regolamento Matematica

algebrico-relazionali.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Models of first order theories. Compactness. Elementary equivalence. Applications to arithmetic, fields, and other algebraic structures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei modelli	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei nodi (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Knot theory

**Obiettivi formativi:** Invarianti di nodi e di link. Trecce.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Invariants of knots and links. Braids.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano



## Regolamento Matematica

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei nodi	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria dei numeri elementare (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Elementary number theory

**Obiettivi formativi:** Congruenze di grado superiore al primo e struttura moltiplicativa delle classi resto. Proprietà algebriche e asintotiche delle funzioni aritmetiche. Problemi additivi e moltiplicativi legati alla distribuzione dei numeri primi. Approssimazioni razionali di numeri algebrici e trascendenti

**Obiettivi formativi in Inglese:** Elementary number theory: of the congruence classes. Algebraic and asymptotic properties of the arithmetical functions. Additive and multiplicative problems connected with the distribution of prime numbers. Rational approximations of algebraic and transcendental numbers.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria, ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto, e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** prova orale

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei numeri elementare	6	MAT/02 ALGEBRA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni

### Teoria dei semigrupperi (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Semigroup theory

**Obiettivi formativi:** Semigruppı di operatori, applicazioni alle equazioni di evoluzione

**Obiettivi formativi in Inglese:** Semigroups of operators, applications to evolution equations.

**CFU:** 6

**Propedeuticit :** La frequenza alle varie attivit  formative non   obbligatoria ma   caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attivit  formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attivit , i testi consigliati, le modalit  di verifica del profitto e le propedeuticit  raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attivit  formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalit  di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che pu  svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria dei semigruppı	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria del controllo ottimo (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Optimal control theory:

**Obiettivi formativi:** Problemi di controllo di energia minima e di tempo minimo; esistenza e di sensitivit  delle soluzioni; principio di massimo di Pontryagin, approccio di programmazione dinamica ed equazione di Hamilton- Jacobi- Bellman.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Minimum energy and minimum time optimal control problems; existence and sensitivity theory; Pontryagin maximum principle; dynamic programming approach and Hamilton- Jacobi- Bellman equation.

**CFU:** 6

**Propedeuticit :** La frequenza alle varie attivit  formative non   obbligatoria ma   caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attivit  formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attivit , i testi consigliati, le modalit  di verifica del profitto e le propedeuticit  raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attivit  formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalit  di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che pu  svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.



## Regolamento Matematica

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria del controllo ottimo	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria della calcolabilità (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Computability Theory

**Obiettivi formativi:** Modelli di calcolo e funzioni calcolabili.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Models of computation and recursive functions.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della calcolabilità/a	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria della dimostrazione (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Proof theory





## Regolamento Matematica

**Obiettivi formativi:** Il concetto formale di dimostrazione. Sistemi dimostrativi. Logiche non classiche. Analisi ordinale

**Obiettivi formativi in Inglese:** Proof Theory: The formal notion of proof. Proof systems. Non-classical logics. Ordinal analysis.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della dimostrazione	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria della misura (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Measure theory.

**Obiettivi formativi:** Misure astratte, misure su uno spazio topologico, integrale di Daniell, convergenze di misure.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Abstract measures, measures on a topological vector space, integral of Daniell, convergence of measures.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria della misura	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Teoria delle categorie (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Category theory

**Obiettivi formativi:** Categorie, funtori; aggiunti; limiti, colimiti; fasci, topoi.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Categories, functors; adjoints; limits, colimits; sheaves, topoi.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

#### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria delle categorie	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria delle funzioni (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Theory of functions:

**Obiettivi formativi:** Elementi della teoria delle funzioni analitiche di una variabile complessa: serie di Mittag-Leffler, fattorizzazione di Weierstrass, fattorizzazione delle funzioni intere di ordine finito, sviluppi asintotici, teorema di Picard.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topics in complex function theory: Mittag-Leffler's series, Weierstrass' factorization, factorization of entire functions of finite order, asymptotic expansions, Picard's theorem.



## Regolamento Matematica

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria delle funzioni	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

## Teoria descrittiva della complessità (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Descriptive complexity theory

**Obiettivi formativi:** Modelli finiti e complessità computazionale

**Obiettivi formativi in Inglese:** Finite models and computational complexity.

### CFU: 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
---------------	-----	-----	-----------	----------------



## Regolamento Matematica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria descrittiva della complessità	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria ergodica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ergodic theory

**Obiettivi formativi:** Teoremi di Krein-Milman e di Choquet, teoria spettrale. Esempi di base. Teoremi di Poincaré, Birkhoff, von Neumann.

Decomposizione ergodica. "Mixing" e "weak mixing". Operatore di Perron-Frobenius. Decadimento delle correlazioni. Entropia. Dinamica simbolica. Catene di Markov e misura di Parry.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Theorems of Krein-Milman and Choquet, spectral theory. Basic examples. Poincaré, Birkhoff and von Neumann theorems. Ergodic decomposition. Mixing and weak mixing, Operator of Perron-Frobenius. Correlations decay. Entropy. Symbolic dynamics. Markov chains and Parry measure.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell'inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria ergodica	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Teoria geometrica della misura (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Geometric measure theory

**Obiettivi formativi:** Misure e dimensione di Hausdorff. Insiemi rettificabili. Formula dell'area e della coarea. Correnti normali ed intere. Esistenza delle soluzioni per il problema di Plateau omologico.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Hausdorff measures and dimensions. Rectifiable sets. Area and coarea formula. Integral and normal current. Existence of solution for the homological Plateau problem.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale. .

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Teoria geometrica della misura	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali

### Topologia algebrica (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Algebraic topology

**Obiettivi formativi:** Omotopia e teorie coomologiche

**Obiettivi formativi in Inglese:** Homotopy and cohomology theories.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.



## Regolamento Matematica

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia algebrica	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia differenziale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Differential topology

**Obiettivi formativi:** Funzioni di Morse e decomposizioni in manici. Teorema dell'h-cobordismo.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Morse functions and handle decompositions. The h-cobordism theorem.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia differenziale/a	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia e geometria in bassa dimensione (6 CFU)



## Regolamento Matematica

**Denominazione in Inglese:** Low-dimensional topology and geometry

**Obiettivi formativi:** Varietà topologiche, lineari a pezzi e differenziabili di dimensione minore di 5.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Topological, PL and differentiable manifolds of dimension less than 5.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia e geometria in bassa dimensione	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Topologia generale (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** General topology

**Obiettivi formativi:** Spazi normali, teorema di Urysohn, compattezza, teorema di Baire, paracompattità, partizioni dell'unità.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Normal spaces, Urysohn theorem, compactifications, Baire theorem, paracompact spaces, partitions of unity.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.



## Regolamento Matematica

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Topologia generale	6	MAT/03 GEOMETRIA	Caratterizzanti	lezioni frontali

### Ultrafiltri e metodi nonstandard (6 CFU)

**Denominazione in Inglese:** Ultrafilters and nonstandard methods.

**Obiettivi formativi:** Ultrafiltri e ultrapotenze. Fondamenti dell'analisi non-standard. Applicazioni alla teoria di Ramsey e alla teoria combinatoria dei numeri.

**Obiettivi formativi in Inglese:** Ultrafilters and ultrapowers. Foundations of nonstandard analysis. Applications to Ramsey theory and combinatorial number theory.

**CFU:** 6

**Propedeuticità:** La frequenza alle varie attività formative non è obbligatoria ma è caldamente raccomandata. Ogni anno entro il 15 settembre i docenti responsabili delle varie attività formative devono consegnare alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica i relativi programmi provvisori. Questi programmi devono indicare, oltre al contenuto dell'attività, i testi consigliati, le modalità di verifica del profitto e le propedeuticità raccomandate. I programmi sono resi pubblici sul sito web dei corsi di studio in Matematica almeno una settimana prima dell' inizio delle lezioni. Al termine di ciascun semestre i docenti forniscono alla segreteria didattica dei corsi di studio in Matematica la versione definitiva dei programmi delle attività formative da loro svolte in quel semestre.

**Modalità di verifica finale:** La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

**Lingua ufficiale:** Italiano

### Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica
Ultrafiltri e metodi nonstandard	6	MAT/01 LOGICA MATEMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali





## Regolamento Matematica

### Curriculum: **Piano di studio applicativo**

#### Primo anno (60 CFU)

##### Istituzioni di analisi numerica (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Istituzioni di analisi numerica	9	MAT/08	Caratterizzanti

##### Istituzioni di fisica matematica (9 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Istituzioni di fisica matematica	9	MAT/07	Caratterizzanti

##### Gruppo: **GR6** ( 12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Formazione modellistico-applicativa per il curriculum applicativo	Caratterizzanti	Formazione modellistico-applicativa

##### Gruppo: **GR5** ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Formazione teorica avanzata	Caratterizzanti	Formazione teorica avanzata

##### Gruppo: **GR10** ( 18 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Istituzioni per la formazione teorico avanzata del curriculum applicativo	Caratterizzanti	Formazione teorica avanzata

##### A scelta dello studente (6 CFU)

**Regolamento Matematica**

	CFU	SSD	Tipologia
Attività a scelta dello studente	6		Altre attività - scelta libera dello studente



## Regolamento Matematica

### Curriculum: Piano di studio applicativo

#### Secondo anno (60 CFU)

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

#### A scelta dello studente (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Attività a scelta dello studente	6		Altre attività - scelta libera dello studente

**Regolamento Matematica****Prova finale (30 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Prova finale	30		Prova finale



**Regolamento Matematica****Curriculum: Piano di studio generale teorico****Primo anno (60 CFU)****Istituzioni di algebra (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Istituzioni di algebra	9	MAT/02	Caratterizzanti

**Istituzioni di analisi matematica **1** (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Istituzioni di analisi matematica <b>1</b>	9	MAT/05	Caratterizzanti

**Istituzioni di geometria (9 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Istituzioni di geometria	9	MAT/03	Caratterizzanti

**Gruppo: **GR5** ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Formazione teorica avanzata	Caratterizzanti	Formazione teorica avanzata

**Gruppo: **GR5** ( 6 CFU)**

Descrizione	Tipologia	Ambito
Formazione teorica avanzata	Caratterizzanti	Formazione teorica avanzata

**Gruppo: **GR5** ( 6 CFU)**



## Regolamento Matematica

Descrizione	Tipologia	Ambito
Formazione teorica avanzata	Caratterizzanti	Formazione teorica avanzata

### Gruppo: **GR1** ( 9 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Istituzioni per la formazione modellistico applicativa	Caratterizzanti	Formazione modellistico-applicativa

### A scelta dello studente (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Attività a scelta dello studente	6		Altre attività - scelta libera dello studente



## Regolamento Matematica

### Curriculum: Piano di studio generale teorico

#### Secondo anno (60 CFU)

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

##### Gruppo: GR7 ( 6 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Attività affini e integrative	Affini o integrative	

#### A scelta dello studente (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia
Attività a scelta dello studente	6		Altre attività - scelta libera dello studente

**Regolamento Matematica****Prova finale (30 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia
Prova finale	30		Prova finale