



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Matematica Discreta, corso L-Z
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software (ITPS)
Anno Accademico	2025/26
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU
Settore Scientifico Disciplinare	Mat/03-Geometria
Lingua di erogazione	Italiano
Anno di corso	Primo
Periodo di erogazione	1 [^] semestre, le date esatte sono riportate nel manifesto/regolamento
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/corsi/cdl-informatica-tecnologie-produzione-software

Docente/i	
Nome e cognome	Simone Noja
Indirizzo mail	simone.noja@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2687
Sede	Dipartimento di Matematica , Via Orabona 4, 70125, Bari. 2 [^] piano stanza 9.
Sede virtuale	
Sito web del docente	https://sites.google.com/view/simone-noja/home-page
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Lunedì 14:00-16:00 su appuntamento via email

Syllabus	
Obiettivi formativi	Il corso si propone di introdurre alcuni elementi base della matematica discreta. In particolare si propone di fornire gli strumenti matematici di base relativi alla logica, teoria degli insiemi, funzioni, combinatoria, numeri interi, strutture algebriche e grafi.



Prerequisiti

Calcolo elementare, calcolo polinomiale, primi elementi di teoria degli insiemi.
Comprensione logica.



<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p><i>1) Cenni di logica e di teoria degli insiemi</i></p> <p><i>Insiemi:</i> Insieme vuoto, appartenenza, Inclusione, Unione, Uguaglianza, Intersezione, Complementare, Insieme delle Parti, Prodotto cartesiano. Proprietà elementari e leggi di De Morgan. Introduzione al linguaggio e simbolismo matematico.</p> <p><i>Logica:</i> logica proposizionale e predicativa. Simboli logici e quantificatori. Connettivi logici fondamentali e tavole di verità. Negazione. Tecniche di dimostrazione. Equivalenza di proposizioni. Principio di induzione. (Circa 10 ore)</p> <p><i>2) Funzioni e Successioni</i></p> <p><i>Funzioni:</i> Definizione, immagine e controimmagine di un elemento, Diagrammi di Venn. Funzioni iniettive, suriettive e biettive. Composizione di funzioni, funzioni invertibili e caratterizzazione. Funzione Inversa. Cardinalità di un insieme. Cardinalità dell'insieme delle parti di un insieme. Insiemi Equipotenti. Insiemi finiti e infiniti, insiemi numerabili. Regola della somma e del prodotto.</p> <p><i>Successioni:</i> Definizioni, simbolo di sommatoria e proprietà. Successioni ricorsive ed esempi. Formula chiusa di successioni ricorsive. Progressioni aritmetiche e geometriche. Numeri di Fibonacci e Torri di Hanoi. (Circa 20 ore)</p> <p><i>3) Cenni di combinatorica</i></p> <p>Disposizioni e combinazioni semplici di n oggetti di classe k (k minore o uguale ad n). Permutazioni. Definizione e calcolo del coefficiente binomiale. Formula del binomio di Newton. Disposizioni e combinazioni con ripetizioni di n oggetti di classe k e calcolo esplicito. Numero delle applicazioni iniettive e biettive tra insiemi finiti. Principio dei cassetti e principio di inclusione-esclusione. (Circa 10 ore)</p> <p><i>4) Relazioni di ordine e di equivalenza</i></p> <p>Relazioni tra insiemi. Proprietà di una relazione su un insieme: Riflessiva, Simmetrica, Antisimmetrica, Transitiva. Relazione di ordine: insiemi parzialmente e totalmente ordinati. Relazione di equivalenza: classi di equivalenza e proprietà, partizioni di un insieme e Insieme quoziante. (Circa 10 ore)</p> <p><i>5) Numeri naturali ed interi: Congruenze ed Equazioni diofantee</i></p> <p>L'insieme N dei numeri naturali. L'insieme Z dei numeri interi. Algoritmo della divisione con resto. Massimo comune divisore, proprietà e identità di Bezout. Minimo comune multiplo. Equazioni diofantee. La congruenza $(\text{mod } n)$ su Z e la costruzione dell'insieme Z_n delle classi dei resti $(\text{mod } n)$. Congruenze lineari e metodi di risoluzioni. Sistemi di congruenze lineari e tecniche di risoluzione.</p> <p>Teorema cinese dei resti. Numeri primi. Teorema fondamentale dell'aritmetica e criteri di fattorizzazione di un intero. Esistenza di un numero infinito di primi. La funzione di Eulero e le sue principali proprietà. Il piccolo teorema di Fermat. Teorema di Eulero. (Circa 15 ore)</p> <p><i>6) Monoidi, gruppi, anelli e campi</i></p> <p>Leggi di composizione interne. Monoidi e principali proprietà. Esempi: il monoide delle parole, $(N, +)$, (Z, \cdot). Gruppi e relative proprietà. Esempi fondamentali: $(Z, +)$, $(Q, +)$, $(R, +)$, (Q^*, \cdot), (R^*, \cdot), (S_n, \circ). Compatibilità di una legge di composizione interna con una relazione di equivalenza e operazione indotta sul quoziante: il gruppo $(Z_n, +)$, il monoide (Z_n, \cdot). Caratterizzazione degli elementi invertibili di Z_n. Il gruppo (Z_p, \cdot), con p primo. Sottogruppi. Gruppo simmetrico: cicli, permutazioni, ordine di un elemento.</p> <p>Anelli e principali proprietà. Divisori dello zero, elementi unitari e proprietà relative. Gli anelli $(Z, +, \cdot)$, $(Z_n, +, \cdot)$. Definizione di campo e principali proprietà. I campi: $(Q, +, \cdot)$, $(R, +, \cdot)$, $(Z_p, +, \cdot)$ (con p primo). Matrici ed operazioni tra matrici. Matrici invertibili. Matrici trasposta e Matrici simmetriche. Determinante di una matrice quadrata e relative proprietà. Caratterizzazione delle matrici invertibili e calcolo dell'inversa. (Circa 15 ore)</p> <p><i>7) Grafi</i></p> <p>Grafi semplici. Grafi completi e grafi regolari. Legami tra il numero dei lati e i gradi dei suoi vertici. Cammini e cicli. Cammini Euleriani e Hamiltoniani. Teorema di Eulero. Grafi bipartiti. Grafi connessi. Grafi isomorfi. Grafi planari. (Circa 6 ore)</p> <p>Il programma può variare, come conseguenza di esigenze emerse in corso di svolgimento. Ogni cambiamento sarà reso noto sulla pagina web del Docente.</p>
---	---



Testi di riferimento	<p>Per il corso vanno bene tutti i libri che trattano gli argomenti del corso. Tra questi:</p> <ul style="list-style-type: none">- G.M. Piacentini Cattaneo: "Matematica Discreta", ed. ZANICHELLI (Capitolo 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10)- M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", ed. McGRAW-HILL (Capitolo 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12,)		
Note ai testi di riferimento	<p>Per Studenti stranieri:</p> <ul style="list-style-type: none">- K. H. Rosen: "Discrete Mathematics and Its Applications", McGraw-Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in Inglese).		
Organizzazione della didattica	<p>Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php? e contattare la biblioteca per concordare il prestito.</p>		
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazione)	Studio individuale
225 ore	56 ore	30 ore	139 ore
CFU/ETCS			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	
Metodi didattici			
	Lezioni frontali ed esercitazioni in presenza in aula. Studio ed esercizio a casa.		
Risultati di apprendimento previsti			
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione di capacità logiche formali e familiarità con concetti matematici astratti. Acquisizione delle tecniche dimostrative di base e di procedimenti formali, i principi dell'astrazione, le teorie formali del calcolo. Sviluppo della abilità di calcolo e di ragionamento astratto.		



Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Le conoscenze acquisite trovano applicazione nello svolgimento di esercizi. Lo studente possiede le conoscenze per risolvere piccoli problemi, eseguire algoritmi e sviluppare il calcolo matriciale. Acquisizione di capacità logiche e ragionamento astratto.
Competenze trasversali	<p>Autonomia di giudizio Capacità di individuare il metodo risolutivo opportuno per un particolare problema. Capacità di stabilire la coerenza e la correttezza di un ragionamento logico o di una dimostrazione. Tali abilità sono sviluppate tramite esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>Acquisizione del linguaggio formale matematico, necessario per poter acquisire negli anni successivi delle competenze professionali d'avanguardia. Capacità di esporre le conoscenze acquisite in maniera corretta e rigorosa. Tali abilità sono sviluppate tramite esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo</p> <p>Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato della consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Prova scritta della durata di circa 2 ore contenente esercizi e domande teoriche. La votazione utilizzata è il voto in trentesimi. La prova scritta si ritiene superata se si raggiunge la valutazione di 18. Correzione da parte del docente e incontro per la visualizzazione dell'elaborato, prima della verbalizzazione. Prova orale facoltativa nello stesso appello, dopo il superamento della prova scritta. (Quindi almeno 18 alla prova scritta).</p> <p>Informazioni dettagliate, comunicazioni e FAQ sono pubblicate sul sito del corso https://sites.google.com/view/simone-noja/teaching/matematica-discreta</p> <p>Per informazioni utili e temi di esami passati, si consiglia di consultare anche il sito della Prof. Iacono https://www.donatellaiacono.it/MD_2025.html</p>



Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none">● Conoscenza e capacità di comprensione: Qualità e correttezza delle tecniche dimostrative, procedimenti formali e del ragionamento astratto.● Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Qualità e correttezza delle capacità logiche.● Autonomia di giudizio: Correttezza delle tecniche dimostrative e del metodo risolutivo.● Abilità comunicative: Qualità e correttezza dell'esposizione delle conoscenze acquisite.● Capacità di apprendere: Correttezza degli svolgimenti e dei risultati elaborati.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame è superato quando il voto è superiore o uguale a 18. Il voto finale (18-30 e lode) dipende dalla conoscenza, dal rigore e dalla correttezza dello svolgimento degli esercizi nella prova scritta.



Altro

Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>
- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica>
- <https://elearning.di.uniba.it/>

I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:

- <https://programmi.di.uniba.it/>

Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>

Si suggerisce agli studenti di diffidare delle informazioni e dei materiali circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultati non affidabili, non corretti o incompleti. Per ogni dubbio, chiedere un incontro al docente secondo le modalità previste per il ricevimento.

SI CONSIGLIA VIVAMENTE:

- **La frequenza costante delle lezioni e delle esercitazioni.**
- **Attenzione durante le lezioni o le esercitazioni, la sola presenza non è sufficiente.**
- **Lo studio costante durante lo svolgimento del corso.**
- **Lo svolgimento costante degli esercizi proposti.**
- **Informazioni dettagliate, tracce passate, esercizi di preparazione, comunicazioni e FAQ sono pubblicate sul sito del corso:**



Main information on the course

Course name	Discrete Mathematics
Degree	Computer Science, A-D
Academic year	2025-2024
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), in Italian Crediti Formativi Universitari (CFU)	9 CFU (each CFU corresponds to 25 hours (h) of student's time); CFU are of type T1, T2 or T3 T1 = 8 h lecture + 17 h individual study T2 = 15 h practice + 10 h individual study T3 = 25 h individual study
Settore Scientifico Disciplinare	Mat/03-Geometria
Course language	Italian
Anno di corso	First
Periodo di erogazione	First Semester
Obbligo di frequenza	It is highly recommended to attend classes
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/corsi/cdl-informatica-tecnologie-produzione-software

Teacher(s)	
Name and Surname	Simone Noja
email	simone.noja@uniba.it
phone	+39 080 544 2687
office	Dipartimento di Matematica , Via Orabona 4, 70125, Bari. 2 nd floor, room 9.
e-learning platform	
Teacher's homepage	https://sites.google.com/view/simone-noja/home-page
Office hours	Monday 14:00-16:00 (appointment via email)

Syllabus	
Course goals	To learn about the basics of discrete mathematics; To increase the mathematical knowledge about functions, logic, set theory, combinatorics, integral numbers, algebraic structures, and graphs.
Prerequisites/requirements	Elementary Calculus, polynomial calculus. First notion in set theory. Logical reasoning.



Course program	<p>1) Logic and Set Theory</p> <p>Set: Empty set, Inclusion, Intersection, Union, Complement, Power, Product. De Morgan law. Math Symbols.</p> <p>Logic: Proposition, Logical Symbol and Quantifiers. Truth Tables. Proof. Mathematical Induction. (About 15 hours)</p> <p>2) Functions and Sequences</p> <p>Functions: injection, surjection, bijection, composition, inverse and properties. Cardinality of a set and properties.</p> <p>Sequences: Definition, sum symbol and properties. Inductive sequences. Fibonacci numbers and Hanoi Tower. (About 15 hours)</p> <p>3) Combinatorics</p> <p>Combinatorics: Dispositions and combinations without repetitions. Permutations. Binomial Coefficient. Newton binomial Formula. Pascal triangle. Dispositions and combinations with repetitions. Number of injective and bijective functions between finite sets. Inclusion-exclusion principle. (About 8 hours)</p> <p>4) Equivalence and Order relations</p> <p>Relations: Reflexive, Symmetric, Transitive, Antisymmetric. Equivalence classes and quotient. Partially and totally ordered sets. (About 8 hours)</p> <p>5) Natural and Integer numbers integers</p> <p>Set of natural and integer numbers.</p> <p>Grater Common Divisors. Bezout Identity. Least common multiple.</p> <p>Diophantine equation. Congruence equations mod n. Chinese remainder Theorem. Prime numbers and properties. The fundamental theorem of Arithmetic. Fermat's little theorem. Euler function. Euler's Theorem. (About 18 hours)</p> <p>6) Monoids, groups, rings and Fields</p> <p>Composition laws. Monoids, groups, subgroups and properties. Examples $(\mathbb{Z}, +)$, $(\mathbb{Q}, +)$, $(\mathbb{R}, +)$, (\mathbb{Q}^*, \cdot), (\mathbb{R}^*, \cdot), (Sn, \circ). Rings and properties.</p> <p>Composition laws and equivalence relations. Symmetric groups and properties. Rings. zero divisors and invertible elements. Matrix and operations. Invertible Matrix, transpose. Determinant and properties. Inverse of a matrix. (About 16 hours)</p> <p>8) Graphs</p> <p>Simple graphs and multigraph. Complete and regular graphs. Path and cycle. Eulerian and Hamiltonian path. Euler's Theorem. Connected graphs. Isomorphism and planar graphs. (About 6 hours)</p>
-----------------------	---



Books of reference	<ul style="list-style-type: none">- K. H. Rosen, "Discrete Mathematics and Its Applications", McGraw–Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in english).- G.M. Piacentini Cattaneo: "Matematica Discreta", ed. ZANICHELLI- M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", ed. McGRAW-HILL <p>Useful notes by Prof. D. Iacono (in Italian)</p> <p>D. Iacono, <i>Note del corso di Matematica Discreta</i>, Università di Bari https://www.donatellaiacono.it/MD_2025.html</p>		
Notes to the books	More information available at: https://sites.google.com/view/simone-noja/teaching/matematica-discreta		
Organization of the didactic activities			
Hours			
Total	Lectures	Practice sessions	Individual study + Case study (1 CFU)
225 hours	56 hours	30 hours	139
CFU/ETCS			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

Teaching methods	
	Lectures and exercises in class.

Expected learning outcomes	
Knowledge and understanding	Development of logical competence and knowledge of abstract mathematical concepts. Development of proof techniques and formal procedure, abstract principles and formal calculus.
Applying knowledge and understanding	The theoretical knowledge is applied to the resolution of the exercises. The students will be able to solve problems, algorithms, and matrix computations.



Other skills	<ul style="list-style-type: none">• <i>Making informed choices</i> Ability to choose from different resolutions. Ability to decide the correctness and precision of a certain resolution and of a logical proof.• <i>Communicating knowledge and understanding</i> The ability to use formal mathematical language which is of fundamental importance for future studies. Ability to disseminate the acquired knowledge. Ability to explain the learnt knowledge.• <i>Ability to continue learning</i> Acquire a suitable learning method by studying the textbook and solving exercises.
---------------------	---

Assessment	
Assessment methods	Written exam, with exercises and questions about lectures. Oral exam available upon request, only after the fulfilment of the written exam.
Evaluation criteria	<ul style="list-style-type: none">• <i>Knowledge and understanding</i><ul style="list-style-type: none">○ Quality and accuracy of the techniques and proofs used and abstract reasoning.• <i>Applying knowledge and understanding</i><ul style="list-style-type: none">○ Accuracy and precision of reasoning• <i>Autonomy of judgment</i><ul style="list-style-type: none">○ Quality and precision of the proofs and techniques used.• <i>Communication skills and understanding</i><ul style="list-style-type: none">○ Quality and accuracy of the acquired knowledge
Measurements and final grade	The student must be able to solve the exercise correctly. The grade (from 18 to 30 e lode / with honors) depends on the correctness and rigor of the solutions provided. The exam is passed if the grade is greater than or equal to 18.
Further information	More information is available at: https://sites.google.com/view/simone-noja/teaching/mathematica-discreta It is strongly suggested to participate in the lecture and exercise classes. It is strongly suggested to pay attention in class. It is strongly suggested to study each day. It is strongly suggested to try to solve the exercises day by day.