

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Matematica Discreta
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software
Anno di corso	<i>I ANNO</i>
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	9=7+2
SSD	<i>Mat/03-Geometria</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Periodo di erogazione	<i>I Semestre</i>
Obbligo di frequenza	No (ma FORTEMENTE CONSIGLIATA)

Docente	
Nome e cognome	Donatella Iacono
Indirizzo mail	donatella . iacono @ uniba.it
Telefono	+39 080 5442687
Sede	<i>Dipartimento di Informatica, Bari</i>
Sede virtuale	
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Consultare la pagina: https://www.donatelliacono.it

Syllabus	
Obiettivi formativi	
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> <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. <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.</p> <p><i>2) Funzioni e Successioni</i> <i>Funzioni:</i> Definizione, immagine e controimmagine di un elemento, Diagrammi di Venn. Funzioni iniettive, suriettive e biiettive. 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. <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.</p> <p><i>3) Cenni di combinatorica</i> 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. Triangolo di Pascal. Disposizioni e combinazioni con ripetizioni di n oggetti di classe k e calcolo esplicito. Numero delle applicazioni iniettive e biiettive tra insiemi finiti. Principio dei cassetti e principio di inclusione-esclusione.</p> <p><i>4) Relazioni di ordine e di equivalenza</i> 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 quoziente</p> <p><i>5) Numeri naturali ed interi: Congruenze ed Equazioni diofantee</i> 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 (mod n) su Z e la costruzione dell'insieme Z_n delle classi dei resti (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.</p> <p><i>6) Monoidi, gruppi, anelli e campi</i> 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 quoziente: 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 e caratterizzazioni. Gruppi ciclici ed esempi. Teorema di Lagrange e Teorema inverso per i gruppi ciclici. Gruppo simmetrico: cicli, permutazioni, ordine di un elemento. 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).</p> <p><i>7) Matrici</i> 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.</p> <p><i>8) Grafi</i> Grafi semplici e multigrafi, essenzialmente nel caso di grafi finiti. 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.</p>
<p>Testi di riferimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - G.M. Piacentini Cattaneo: "Matematica Discreta", ed. ZANICHELLI - K. H. Rosen, "Discrete Mathematics and Its Applications", McGraw-Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in Inglese). - M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", ed. MCGRAW-HILL - A. Facchini: "Algebra e Matematica Discreta", ed. ZANICHELLI

Note ai testi di riferimento	Maggiori dettagli (note, esercizi, diario delle lezioni, ulteriori informazioni, faq, etc.) sono disponibili alla pagina web del corso: https://www.donatellaiacono.it/MD_2021.html
-------------------------------------	--

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
225	86 (56 lezione + 30 esercitazione)		139
CFU/ETCS			
9	7+2		

Metodi didattici	
	Lezioni frontali ed esercitazioni in presenza in aula (o altre modalità alternative dovute all'emergenza Covid).

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.

<p>Competenze trasversali</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i> 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. • <i>Abilità comunicative</i> 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. • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato della consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.
--------------------------------------	--

Valutazione	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>Prova scritta in presenza contenente esercizi e domande teoriche. Correzione da parte del docente e incontro per la visualizzazione dell'elaborato. Prova orale facoltativa, dopo il superamento della prova scritta. (Modalità alternative dovute all'emergenza Covid). Informazioni dettagliate, tracce passate, comunicazioni e FAQ sono pubblicate sul sito del corso: https://www.donatellaiacono.it/MD_2021.html</p>
<p>Criteri di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Qualità e correttezza delle tecniche dimostrative, procedimenti formali e del ragionamento astratto. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> Qualità e correttezza delle capacità logiche. • <i>Autonomia di giudizio:</i> Correttezza delle tecniche dimostrative e del metodo risolutivo. • <i>Abilità comunicative:</i> Qualità e correttezza dell'esposizione delle conoscenze acquisite. • <i>Capacità di apprendere:</i> 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. Lo studente deve risolvere gli esercizi proposti all'esame in maniera corretta e rigorosa. Il voto finale (18-30 e lode) dipende dalla soluzione descritta, dal rigore e dalla correttezza.
Altro	SI CONSIGLIA VIVAMENTE: <ul style="list-style-type: none">- la frequenza costante delle lezioni;- lo studio costante durante lo svolgimento del corso;- lo svolgimento costante degli esercizi proposti.

General information	
Academic subject	Discrete Mathematics
Degree course	Computer Science and Technologies for Software Production
Academic Year	1 year
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9=7+2
Language	Italian
Academic calendar (starting and ending date)	1 Semester
Attendance	Strongly recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Donatella Iacono
E-mail	donatella . iacono@ uniba . it
Telephone	+39 080 5442687
Department and address	<i>Dipartimento di Informatica, Bari</i>
Virtual headquarters	
Tutoring (time and day)	Visit the webpage: https://www.donatellaiacono.it

Syllabus	
Learning Objectives	
Course prerequisites	Elementary Calculus, polynomial calculus. First notion in set theory. Logical reasoning.

Contents	<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.</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.</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.</p> <p>4) Equivalence and Order relations</p> <p>Relations: Reflexive, Symmetric, Transitive, Antisymmetric. Equivalence classes and quotient. Partially and totally ordered sets.</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. 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.</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), (S_n, \circ). Cyclic Groups. Lagrange's Theorem. Rings and properties. Composition laws and equivalence relations. Symmetric groups and properties. Rings. Zero divisors and invertible elements.</p> <p>7) Matrixes</p> <p>Matrix and operations. Invertible Matrix, transpose and Symmetric matrices. Determinant and properties. Inverse of a matrix.</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.</p>
-----------------	---

Books and bibliography	<ul style="list-style-type: none"> - G.M. Piacentini Cattaneo: “Matematica Discreta”, ed. ZANICHELLI - K. H. Rosen, “Discrete Mathematics and Its Applications”, McGraw–Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in Inglese). - M.G. Bianchi, A. Gillio: “Introduzione alla Matematica Discreta”, ed. McGRAW-HILL - A. Facchini: “Algebra e Matematica Discreta”, ed. ZANICHELLI
Additional materials	<p>More information are available at: https://www.donatellaiacono.it/MD_2021.html</p>

Work schedule			
Total	Lectures	Hands on (Laboratory, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
Hours			
225	86 (56 Lecture+30 exercise class)		139
ECTS			
9	7+2		
Teaching strategy			
Lecture and exercise in presence (or alternative method due to pandemic emergency).			
Expected learning outcomes			
Knowledge and understanding on:	<p>Acquisition of logical competence and knowledge of abstract mathematical concept.</p> <p>Acquisition of proof techniques and formal procedure, abstract principles and formal calculus.</p>		
Applying knowledge and understanding on:	<p>The acquired knowledge find application in the resolution of the exercises.</p> <p>The students will be able to solve problems, algorithms and matrix computations.</p>		

Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i> Ability to choose a resolution procedure. Ability to decide the correctness and precision of a resolution procedure and of a logical proof. • <i>Communicating knowledge and understanding</i> Ability to use formal mathematical language, that is fundamental for future studies. Talent to disseminate the acquired knowledge. Ability to explain the learnt knowledge. • <i>Capacities to continue learning</i> Acquisition of a suitable learning method, based on texts consultations and exercises.
--------------------	---

Assessment and feedback	
Methods of assessment	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>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Quality and accuracy of the acquired knowledge • <i>Communication skills</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Property and accuracy of the exposition
Criteria for assessment and attribution of the final mark	The student has to be able to solve the exercise in a correct way. The marks (18-30 e lode) depends on how the solution described are rigours, logical and correct. The exam is passed if the assessments is grater or equal to 18.
Additional information	
	<p>More information are available at: https://www.donatellaiacono.it/MD_2021.html</p> <p>It is strongly advised to partecipate at the lecture and exercise classes. It is strongly advised to study each day. It is strongly advised to try to solve the proposed exercises day by day.</p>