

Principali informazioni sull'insegnamento	A.A. 2020/2021
Titolo insegnamento	Matematica Discreta
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software
Crediti formativi	9=7+2
Denominazione inglese	Discrete Mathematics
Obbligo di frequenza	No (ma fortemente consigliata)
Lingua di erogazione	Italiano

Docente responsabile	Nome Cognome	Indirizzo Mail
	Donatella Iacono	donatella.iacono@ <a href="mailto:uniba.it">uniba . it</a>
Luogo ed orario ricevimento	Stanza 10, terzo piano, Dipartimento di Matematica	Consultare la pagina: <a href="https://www.donatellaiacono.it">https://www.donatellaiacono.it</a>

Dettaglio credi formativi	Ambito disciplinare	SSD	Crediti
	Matematico	Mat/03	9=7+2

Modalità di erogazione	
Periodo di erogazione	I semestre
Anno di corso	I anno
Modalità di erogazione	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula (o altre modalità dovute all'emergenza Covid)

Organizzazione della didattica	
Ore totali	225 (=9x25)
Ore di corso	86(56=7x8 ore di lezione+30=2x15 ore di esercitazione)
Ore di studio individuale	139 (=7x17+2x10)

Calendario	
Inizio attività didattiche	5 ottobre 2020

Fine attività didattiche	
--------------------------	--

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	Calcolo elementare, calcolo polinomiale, primi elementi di teoria degli insiemi.
Risultati di apprendimento previsti (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino) (si raccomanda che siano coerenti con i risultati di apprendimento del CdS, compreso i risultati di apprendimento trasversali)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Acquisizione di capacità logiche 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 pensiero astratto.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> 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.</li> <li>• <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.</li> <li>• <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.</li> <li>• <i>Capacità di apprendere</i> Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</li> </ul>

Contenuti di insegnamento

*1) Cenni di logica e di teoria degli insiemi*

*Insiemi:* 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.

*Logica:* 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.

*2) Funzioni e Successioni*

*Funzioni:* 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.

*Successioni:* 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.

*3) Cenni di combinatorica*

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 biettive tra insiemi finiti. Principio dei cassetti e principio di inclusione-esclusione.

*4) Relazioni di ordine e di equivalenza*

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

*5) Numeri naturali ed interi: Congruenze ed Equazioni diofantee*

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.

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.

#### *6) Monoidi, gruppi, anelli e campi*

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). Il campo dei numeri complessi.

#### *7) Matrici*

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.

#### *8) Grafi*

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. Problema dei ponti di Koenisberg e Teorema di Eulero. Grafi bipartiti. Grafi connessi e componenti connesse di un grafo. Grafi isomorfi. Grafi planari.

Programma	
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G.M. Piacentini Cattaneo: “Matematica Discreta”, ed. ZANICHELLI</li> <li>- K. H. Rosen, “Discrete Mathematics and Its Applications”, McGraw–Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in Inglese).</li> <li>- M.G. Bianchi, A. Gillio: “Introduzione alla Matematica Discreta”, ed. McGRAW-HILL</li> <li>- A. Facchini: “Algebra e Matematica Discreta”, ed. ZANICHELLI</li> </ul>
Note ai testi di riferimento	<p>Maggiori dettagli (note, esercizi, diario delle lezioni, ulteriori informazioni, faq, etc.) sono disponibili alla pagina web del corso:</p> <p><a href="https://www.donatellaiacono.it/MD_2020.html">https://www.donatellaiacono.it/MD_2020.html</a></p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali, esercitazioni in aula (o altre modalità dovute all'emergenza Covid). Supporto alla didattica disponibile alla pagina web del corso:</p> <p><a href="https://www.donatellaiacono.it/MD_2020.html">https://www.donatellaiacono.it/MD_2020.html</a></p>
Metodi di valutazione (indicare almeno la tipologia scritto, orale, altro)	<p>Prova scritta contenente esercizi e domande teoriche. Prova orale facoltativa, dopo il superamento della prova scritta (o altre modalità dovute all'emergenza Covid).</p>
Criteri di valutazione (per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descrivere cosa ci si aspetta lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare che un risultato di apprendimento è stato raggiunto e a quale livello)	<p>Lo studente deve risolvere gli esercizi in maniera corretta. I voti (18-30 e lode) dipendono dalla soluzione descritta, dal rigore e dalla correttezza.</p>
Altro	<p>Si consiglia vivamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la frequenza delle lezioni</li> <li>- lo studio costante durante lo svolgimento del corso</li> <li>- lo svolgimento degli esercizi proposti</li> </ul>