Logo Image not found or type unknown

# PROGRAMMA DEL CORSO DI RICERCA OPERATIVA PER ICT

## SETTORE SCIENTIFICO

MAT/09 (MATH-06/A)

## CFU

9

## SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

MATH-06/A

## ANNO DI CORSO

I Anno

## TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

Base X

Caratterizzante q

Affine q

Altre attività q

## NUMERO DI CREDITI

9 CFU

## DOCENTI

Sara Khodaparasti

Marta Monaci

Anna Livia Croella

## MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

## OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per la comprensione del funzionamento dei sistemi di programmazione avanzati. Le ICT (Information and Communication Technologies) sono oggi strumenti fondamentali per il funzionamento e la competitività delle organizzazioni pubbliche e private: possono essere quindi considerate a tutti gli effetti degli assets critici da proteggere e gestire nel miglior modo possibile. Esse richiedono quindi personale qualificato, sia per il loro corretto utilizzo, che per lo sviluppo dei sistemi e delle procedure.

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso intende fornire le conoscenze utili in materia di capacità di formulare e risolvere problemi di programmazione lineare, algoritmi fondamentali di ottimizzazione su rete e elementi di base di ottimizzazione combinatoria.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso, anche attraverso l’analisi di casi di studio ed esercitazioni, è finalizzato a fornire strumenti per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione di impianti e sistemi di effettuazione di scritture contabili, redazione del bilancio di esercizio e calcolo delle imposte.

Autonomia di giudizio

Attraverso le competenze acquisite, lo studente sviluppa autonome capacità di giudizio sulla qualità dei programmi e delle soluzioni ICT e sulla opportunità del loro utilizzo nei contesti aziendali.

Abilità comunicative

Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi continuamente, tramite la consultazione di testi di ricerca operativa e deve avere la capacità di spiegare, in maniera semplice, anche a persone non esperte del settore, i concetti relativi alla ricerca operativa ed ottimizzazione. Lo sviluppo di abilità comunicative, sia orali che scritte, sarà anche stimolata attraverso la 27 didattica interattiva (con la redazione di elaborati da parte dello studente) e i momenti di videoconferenza attivati, ivi compreso la prova finale di esame.

Capacità di apprendimento

La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso la somministrazione di esercitazioni operative, caricate in piattaforma nella sezione elaborati, finalizzata anche a verificare l'effettiva comprensione degli argomenti trattati. La capacità di apprendimento sarà anche stimolata da supporti didattici integrativi (casi di studio, esercitazioni) in modo da sviluppare le capacità applicative.

## PROGRAMMA DIDATTICO

1 - Programmazione Matematica: problemi e definizioni di base

1: Introduzione alla Ricerca Operativa

2: Introduzione alla Programmazione Matematica

3: Problemi di Programmazione Matematica

4: Problemi di Ottimizzazione: definizioni fondamentali ed equivalenza

5: Problemi di Ottimizzazione: definizione dei punti di ottimo

2 - Programmazione Lineare: modelli e applicazioni

6: Introduzione alla Programmazione Lineare

7: Modelli di allocazione ottima di risorse

8: Modelli di trasporto

9: Esercizi su problemi di allocazione di risorse e di trasporto

10: Modelli di miscelazione

3 - Programmazione Lineare: teoria e metodi

11: Elementi di algebra lineare

12: Il metodo grafico per la  Programmazione Lineare

13: Teoria della Programmazione Lineare

14: Introduzione al Metodo del Simplesso

15: Metodo del Simplesso

4 – Dualità e analisi di sensitività

16: Teoria della dualità-formulazione problema duale e relazioni con il primale

17: Teoria della dualità: relazioni primale–duale e teoremi di dualità

18: Teoria della dualità - Condizioni di ottimalità di Karush–Kuhn–Tucker (KKT)

19: Interpretazione economica del duale, prezzi ombra e analisi di sensitività

5 - Programmazione intera e algoritmo Branch & Bound

20: Modellazione dei problemi di programmazione lineare intera: formulazioni ed esempi

21: Programmazione lineare intera: bound dal rilassamento lineare e prime idee di Branch &  Bound

22: Programmazione intera: teoria ed esempi sull'algoritmo Branch & Bound

23: Programmazione intera: applicazioni ed esercizi sul Branch & Bound

24: Risoluzione del problema dello zaino mediante l'algoritmo Branch and Bound

6 - Strumenti software per l'ottimizzazione

25: Strumenti di ottimizzazione e introduzione a Excel Solver

26: Strumenti di ottimizzazione: introduzione ad AIMMS

27: Strumenti di ottimizzazione: sviluppo e analisi di un modello in AIMMS

28: Strumenti di ottimizzazione: introduzione a CPLEX

29: Strumenti di ottimizzazione: esempi applicativi di modelli in CPLEX

30: Strumenti di ottimizzazione: introduzione a Python e OR-Tools

7 - Ottimizzazione su grafi: Definizioni di base e alberi

31: Teoria dei grafi

32: Grafi connessi, foreste e alberi

33: Algoritmi di visita e ordinamento

34: Alberi ricoprenti ottimi

35: Alberi ottimi: Criteri di ottimalità ed esercizi

8 – Ottimizzazione su grafi: Flussi e Cammini

36: Problemi di flusso intero

37: Problema del massimo flusso

38: Algoritmo di Ford-Fulkerson

39: Problema del cammino minimo

40: Algoritmi per il problema del cammino minimo

41: Reti di attività e CPM

9  - Problemi su grafi

42: Problema del commesso viaggiatore

43: Problema di node cover e stable set

44: Problema di edge cover e matching

45: Uno sguardo sinottico all'ottimizzazione su grafi

## TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

L’insegnamento è articolato in videolezioni di circa 30 minuti corredate da dispense, slide e questionario di autovalutazione.

Per ogni insegnamento è prevista1 videolezione di didattica erogativa in modalità sincrona a contenuto innovativo ed interattivo, secondo modalità definite dal docente di riferimento,vi è altresì la possibilità di redazionedi un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati.

Il modello didattico 2025-2026, in ottemperanza al D.M. 1835 del 6 dicembre 2024, prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata dall’Anno Accademico 2025/2026 per l’80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona

La didattica erogativa asincrona prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione, con l’aggiunta di alcune parole chiave. Nel dettaglio la videolezione corrisponde alla singola lezione teorica del docente.La didattica sincrona si compone di una web conferenze per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati.L’obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti “in situazione” o rapporto “face to face”, quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l’interazione docente-studenti e tra studenti

Sono previsti:

interventi didattici rivolti da parte del docente/tutor all’intera classe (o a un suo sottogruppo), tipicamente sotto forma di dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive (ad esempio dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio esimilari); gli interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione); le e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di report, esercizio, studio di caso, problem solving, web quest,progetto,produzionediartefatto(ovariantiassimilabili),effettuati dai corsisti, con relativo feed-back; le forme tipiche di valutazione formativa, con il carattere di questionari o test initinere; le esperienze di apprendimento in situazione realizzabili attraverso ambienti di simulazione, oppure attraverso la virtualizzazione di laboratori didattici.

Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della didattica erogativa sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul Corso di Studio, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano nei servizi di tutoraggio per l'orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

## MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

La partecipazione alla didattica erogativa ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia la verifica in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. I quesiti che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studenti che avranno luogo durante la fruizione del corso proposte dal docente o dal tutor.

## CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

/**/
La didattica sincrona garantisce una premialità massima di 2 punti che si somma al voto dell'esame finale, suddivisa in 1 punto per la didattica erogativa sincrona (Webconference) ed 1 punto didattica erogativa sincrona (Elaborato). La premialità massima per le Webconference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le Webconference erogate.  Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento –che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità. La redazione dell'elaborato consente una premialità pari ad 1 punto sul voto dell'esame, se considerato sufficiente. Saranno rese disponibili due tracce di elaborati.

È data facoltà allo studente di partecipare alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.

Il voto finale dell’esame di profitto tiene conto del punteggio ottenuto nella verifica di profitto al quale si sommano le premialità che lo studente può aver ottenuto partecipando alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona verrà sommato al voto dell’esame se quest’ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.
Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L’attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande ed anche all’ultima domanda.

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA ASINCRONA

Di norma massimo l’80% delle lezioni è svolto in modalità asincrona.

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA SINCRONA CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

Almeno il 20% delle lezioni è svolto in modalità sincrona e possono prevedere:

Partecipazione web conference Redazione di un elaborato Svolgimento delle prove in itinere con feedback Svolgimento della simulazione del test finale

## MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

Videolezioni Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente Questionario di autovalutazione Materiali predisposti per le lezioni sincrone Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)
Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.