INFORMATION TECHNOLOGY ENGINEERING (LB08)

(Lecce - Università degli Studi)

Teaching MATHEMATICAL ANALYSIS 2

GenCod 00017

Owner professor Diego PALLARA

Reference professors for teaching LUIGI NEGRO, Diego PALLARA

Teaching in italian ANALISI MATEMATICA II

Teaching MATHEMATICAL ANALYSIS 2

SSD code MAT/05

Reference course INFORMATION TECHNOLOGY ENGINEERING

Course type Laurea

Credits 12.0

Teaching hours Front activity hours: 108.0

For enrolled in 2022/2023

Taught in 2023/2024

Course year 2

Language ITALIAN

Curriculum PERCORSO COMUNE

Location Lecce

Semester First Semester

Exam type Oral

Assessment Final grade

Course timetable https://easyroom.unisalento.it/Orario

BRIEF COURSE DESCRIPTION

Calcolo differenziale in piu' variabili reali, equazioni differenziali, integrali multipli e di superficie, trasformate integrali e applicazioni

REQUIREMENTS

sono propedeutici i contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e Geometria ed Algebra.

COURSE AIMS

Obiettivi del corso Il corso si propone di fornire, in maniera rigorosa e nello stesso tempo sintetica, i contenuti degli argomenti fondamentali dell'Analisi Matematica 2, includendo anche le funzioni olomorfe e
la trasformate di Fourier e di Laplace.
Risultati di apprendimento Dopo il corso lo studente dovrebbe essere in grado di conoscere, comprendere e
saper utilizzare i contenuti fondamentali dell'Analisi Matematica. In particolare, lo studente dovrebbe essere
in grado di risolvere problemi del tipo:

1. Determinare gli estremi relativi e assoluti (vincolati o no) di funzioni reali di più variabili reali.
2. Calcolare integrali di linea, integrali di superficie, integrali doppi, tripli.
3. Determinare le primitive di campi conservativi.
4. Determinare l'integrale generale di classi fondamentali di equazioni differenziali.
5. Calcolare integrali impropri con l'uso del teorema dei residui.
6. Calcolare la trasformata di Fourier e di Laplace.
7. Risolvere equazioni differenziali lineari con l'uso della trasformata di Laplace.

TEACHING METHODOLOGY

Lezioni ed esercitazioni in aula

ASSESSMENT TYPE

REGOLE PER GLI ESAMI. Sono previste due prove: la prima è una prova scritta con cinque esercizi e tre ore di tempo, la seconda è una prova scritta con tre domande di teoria e un'ora e mezzo di tempo, a cui segue un breve colloquio. Gli studenti che non superano la prima prova non sono ammessi a sostenere la seconda. Gli studenti che superano la prima prova possono sostenere la seconda entro la sessione. Le prove si intendono superate se la votazione e' maggiore o uguale a 18/30.

FULL SYLLABUS

Capitolo 1. Limiti e continuità in più variabili: Richiami sulle proprietà algebriche e topologiche di R^n. Continuità per funzioni di più variabili. Teorema di Weierstrass. Teorema dei valori intermedi. Uniforme continuità. Teorema di Heine-Cantor. Funzioni Lipschitziane. Funzioni vettoriali di una variabile.

Capitolo 2. Calcolo differenziale in più variabili: Derivate direzionali e derivate parziali. Differenziabilità di una funzione. Conseguenze della differenziabilità. Piano tangente. Derivate parziali di ordine superiore. Teorema di Schwarz sull'invertibilità dell'ordine di derivazione. Formula di Taylor del secondo ordine per funzioni di più variabili. Classificazione e proprietà delle forme quadratiche. Massimi e minimi relativi di una funzione di più variabili; condizione necessaria sul gradiente (*); condizioni necessarie e/o sufficienti(*) sulla matrice hessiana. Differenziabilità di funzioni a valori vettoriali. Differenziabilità della funzione composta. Cambiamenti di coordinate (lineari, polari, cilindriche e sferiche). Massimi e minimi vincolati: vincoli parametrici e cartesiani, vincoli impliciti. Metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Capitolo 3. Curve ed integrali di linea: Curve regolari. Curve equivalenti. Definizione della lunghezza di una curva.

Teorema di rettificabilità (*). Integrali di linea di funzioni e di campi vettoriali. Campi vettoriali conservativi. Teorema sui potenziali di un campo (*). Caratterizzazioni dei campi conservativi continui (*). Condizione necessaria per i campi C^1 (*).

Condizione sufficiente sugli aperti stellati. Calcolo deli potenziali.

Capitolo 4. Equazioni differenziali: soluzioni locali, massimali, globali. Problema di Cauchy. Equivalenza con una equazione integrale (*). Lemma di Gronwall (*). Teorema di esistenza e unicità globale (*). Teorema di esistenza e unicità locale. Teorema di esistenza e unicità per equazioni di ordine superiore.

Equazioni lineari: integrale generale per equazioni omogenee e non omogenee (*). Equazioni del I° ordine (*). Metodo di Lagrange o della variazione dei parametri. Equazioni a coefficienti costanti: descrizione del metodo di risoluzione. Altre equazioni integrabili elementarmente: a variabili separabili, omogenee, di Bernoulli, autonome.

Capitolo 5. Integrali multipli: La misura di Lebesgue in R^n. Misura di rettangoli e pluri-rettangoli, misura esterna in R^n. Gli insiemi misurabili e la misura di Lebesgue in R^n. Proprietà degli insiemi misurabili e della misura. Funzioni misurabili e loro proprietà. Integrale di una funzione semplice e di una funzione positiva. Integrale di funzioni di segno qualunque. Proprietà dell'integrale. Teorema di Fubini-Tonelli e del sottografico. Integrali doppi e tripli. Formule di riduzione nel caso di domini normali. Teorema di cambiamento di variabile per gli integrali multipli. Cambiamento di variabili lineari,

in coordinate polari in R^2, in coordinate cilindriche e sferiche in R^3. Applicazioni. Integrali per funzioni e insiemi illimitati. Teoremi di confronto.

Passaggio al limite sotto il segno d'integrale: Teorema della convergenza monotona (Beppo Levi), Teorema della convergenza dominata (Lebesgue). Integrali dipendenti da parametri: continuità e differenziabilità. Gli spazi L^p(E) per p=1,2,\infinito. Disuguaglianze di Holder e di Minkowski. Spazi di Hilbert e prodotto scalare in L^2(E). Basi hilbertiane. Uguaglianze di Bessel e di Parseval.

Superficie regolari, piano tangente e versore normale. Area di una superficie ed integrali di superficie per funzioni scalari. Flusso di un campo vettoriale. Teorema della divergenza in due e tre dimensioni.

Capitolo 6. Analisi Complessa: Successioni, limiti e continuità di funzioni complesse. Funzioni olomorfe. Teorema di Cauchy-Riemann (*) e conseguenze. Serie di potenze in campo complesso. Le funzioni elementari. Cammini e integrali curvilinei. Proprietà. Teorema di Cauchy negli stellati (*).

Formula di Cauchy. Le funzioni olomorfe sono analitiche. Disuguaglianze di Cauchy. Teorema di Liouville. Teorema fondamentale dell'algebra. Circuiti omotopici e Teorema di Cauchy. Singolarità e serie di Laurent in una corona e in un punto singolare. Classificazione delle singolarità. Residui, metodi di calcolo e il Teorema dei residui. I Teoremi di Jordan. Applicazioni al calcolo di integrali.

Capitolo 7. Trasformata di Fourier: La Trasformata di Fourier in L^1(R^n). Proprietà della inversione. La Trasformata di Fourier in L^2(R^n). Principali trasformate (*).

Capitolo 8. Trasformata di Laplace: Definizione e proprietà generali. Regole algebriche (*) e analitiche di trasformazione. Inversione della trasformata di Laplace, condizioni sufficienti, formula di Heaviside. Applicazioni alla risoluzione di problemi differenziali. Principali trasformate (*).

REFERENCE TEXT BOOKS

Testi consigliati:

A.Albanese, A.Leaci, D.Pallara: Dispense del corso (in rete).

N.Fusco, P.Marcellini, C.Sbordone: Analisi Matematica due, Liguori Editore.

E. Acerbi, G.Buttazzo: Secondo corso di analisi Matematica, Pitagora.

P.Marcellini, C.Sbordone: Esercitazioni di Matematica 2, parte I e II, Liguori Editore.

F. Gazzola, F. Tomarelli, M. Zanotti: Funzioni analitiche, trasformate, equazioni differenziali, Esculapio, Bologna.

F.Tomarelli: Esercizi di Metodi Matematici per l'Ingegneria, CLUP, Milano.