



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2020/2021
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA CIBERNETICA
INSEGNAMENTO	ANALISI MATEMATICA C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	19109
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/05
DOCENTE RESPONSABILE	TRIOLO SALVATORE Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	GARGANO FRANCESCO Professore Associato Univ. di PALERMO TRIOLO SALVATORE Professore Ordinario Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	Annuale
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	GARGANO FRANCESCO Martedì 10:00 11:00 Ex dipartimento di Metodi e modelli Matematici, primo piano TRIOLO SALVATORE Mercoledì 10:00 12:00 Dip Metodi e modelli matematici primo piano.

DOCENTE: Prof. SALVATORE TRIOLO

PREREQUISITI	Concetti elementari di logica matematica. Soluzioni di disequazioni irrazionali, fratte, sistemi di disequazioni. Soluzioni di equazioni elementari e sistemi di equazioni. Concetti fondamentali della trigonometria. Generalità sugli insiemi.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere problemi del calcolo differenziale e integrale di funzioni reali. Lo studente dovrà conoscere, comprendere e saper lavorare con le serie numeriche e le funzioni e in generale conoscere il calcolo differenziale e integrale di funzioni reali. Lo studente dovrà inoltre conoscere e comprendere i teoremi sui suddetti argomenti. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente dovrà comprendere l'utilizzo degli strumenti matematici nelle scienze, utilizzare il calcolo integrale e differenziale di due o più variabili reali nella risoluzione di problemi matematici che provengono anche dalla meccanica classica. Infine dovrà saper calcolare integrali, derivate e limiti e applicarli nello studio di una funzione e nel calcolo delle aree. Autonomia di Giudizio Lo studente dovrà sviluppare una specifica capacità critica nell'individuare la soluzione idonea e pertinente al problema proposto. Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comprendere e riferire sulle problematiche che nascono dalla necessità di creare un linguaggio rigoroso usando il metodo logico-deduttivo per affrontare problemi matematici intuitivamente semplici. Capacità di apprendimento Lo studente dovrà apprendere come la teoria generale possa a sua volta essere applicata a casi concreti nel tentativo di facilitare gli studi ingegneristici con maggiore autonomia ed discernimento.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Le conoscenze e le competenze acquisite dallo studente saranno verificate attraverso una prova scritta e un colloquio orale. La prova scritta sarà costituita da quattro esercizi volti a verificare la capacità dello studente di analizzare e risolvere problemi di calcolo differenziale ed integrale. Questi esercizi tipicamente sono composti da alcune domande semi-strutturate o non tendenti ad accertare il possesso delle abilità, capacità e competenze previste. La durata della prova sarà di 120 minuti. Durante il colloquio orale lo studente dovrà essere in grado di discutere le soluzioni proposte durante la prova scritta; inoltre saranno proposte allo studente domande (almeno una) di diverso livello di complessità al fine di valutare il raggiungimento degli obiettivi formativi. Le domande, sia aperte sia semi-strutturate e appositamente pensate per testare i risultati di apprendimento previsti, tenderanno a verificare le conoscenze acquisite. Il voto finale sarà espresso in trentesimi, secondo la seguente griglia di valutazione: Valutazione Voto Giudizio eccellente 30 – 30+ Ottima conoscenza e approfondita comprensione degli argomenti trattati; ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere i problemi proposti; ottima autonomia di giudizio nell'affrontare nuove problematiche; eccellente capacità comunicativa. molto buono 26-29 Buona conoscenza degli argomenti e discreta comprensione degli argomenti trattati; buona capacità di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; buona autonomia di giudizio nell'affrontare nuove problematiche; discreta capacità comunicativa. buono 24-25 Buona conoscenza degli argomenti trattati, e adeguata comprensione delle problematiche alla base del calcolo differenziale ed integrale; sufficiente capacità di applicare le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti e soddisfacente autonomia di giudizio. soddisfacente 21-23 Possiede un livello soddisfacente di conoscenze, ma non dimostra una piena comprensione degli argomenti trattati; limitata capacità di applicazione delle conoscenze acquisite. sufficiente 18-20 Ha le conoscenze minime di base e dimostra una limitata capacità di applicazione delle conoscenze acquisite. insufficiente Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze acquisite.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali. Esercitazioni in aula.

MODULO
MODULO ANALISI MATEMATICA 2

Prof. FRANCESCO GARGANO

TESTI CONSIGLIATI

M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa: Analisi matematica 2 Ed. Zanichelli, Bologna, 2009 M. Bramanti: Esercitazioni di Analisi Matematica 2 Ed. Esculapio, Bologna, 2012

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50283-Matematica, informatica e statistica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Lo studente al termine del corso dovrà acquisire le conoscenze sulle principali tematiche e metodologie applicate al calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale per campi vettoriali di più variabili reali. In particolare lo studente sarà in grado di comprendere le problematiche che nascono dalla necessità di creare un linguaggio rigoroso usando il metodo logico-deduttivo per affrontare problemi matematici inerenti alle tematiche del corso. Lo studente sarà anche in grado di affrontare problemi derivanti dalla fisica e delle tecnologie tipiche dell'ingegneria cibernetica e dell'informazione, e rappresentarli e contestualizzarli nel linguaggio matematico opportuno. Tali obiettivi sono in linea con quanto previsto negli obiettivi formativi del Corso di Studi in Ing. Cibernetica, che prevede la formazione di un ingegnere cibernetico con competenze che gli permettano di identificare, formulare e risolvere problemi che richiedono un approccio interdisciplinare con alla base la rigore del metodo scientifico-matematico

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Serie trigonometriche e serie di Fourier Convergenza totale di una serie di funzioni: definizione, teoremi sulla continuità e la derivabilità della somma di una serie di funzioni continue o derivabili. Raggio di convergenza, infinita derivabilità termine a termine delle serie di potenze nell'intervallo di convergenza. Polinomi trigonometrici e serie trigonometriche; criteri di convergenza per serie trigonometriche: convergenza totale, criterio di convergenza puntuale Spazi vettoriali con prodotto scalare, relazioni di ortogonalità e proiezioni. Sistema trigonometrico: relazioni di ortonormalità; coefficienti di Fourier di una funzione integrabile. Somma parziale di Fourier e sua caratterizzazione geometrica. Disuguaglianza di Bessel e Teorema di Riemann-Lebesgue. Serie di Fourier: convergenza in media quadratica e uguaglianza di Parseval. Funzioni regolari a tratti e teorema sulla convergenza puntuale delle serie di Fourier per funzioni regolari a tratti. Serie di Fourier adattate a un intervallo qualunque; coefficienti di Fourier di funzioni pari o dispari.
7	Definizione e generalità delle equazioni differenziali di ordine n. Equazioni del primo ordine e tecniche risolutive. Problema di Cauchy e teorema di esistenza e unicità della soluzione del problema di Cauchy. Equazioni a variabili separabili. Equazioni del secondo ordine e tecniche risolutive. Struttura dell'integrale generale. Teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy. Metodo delle somiglianze.
2	Curve nello spazio. Curve semplici. Curve chiuse. Curve regolari. Lunghezza di una curva. Integrale di linea di prima specie.
8	Calcolo differenziale Generalità sulle funzioni di più variabili. Grafico. Topologia in R^n . Definizione di limite e funzione continua per funzioni di più variabili. Unicità del limite. Algebra dei limiti. Teorema di Weierstrass. Teorema degli zeri. Teorema di permanenza del segno. Derivate parziali, funzioni derivabili. Il vettore gradiente. Relazione tra derivabilità e continuità per funzioni di due variabili reali. Derivate direzionali. Definizione di piano tangente al grafico di una funzione di due variabili reali. Funzione differenziabile. Teorema di Schwarz. Matrice Hessiana. Formula di Taylor al secondo ordine. Derivate di ordine superiore al secondo: estensione del teorema di Schwarz. Definizione di minimo e punto di minimo, locale e globale, per funzioni di più variabili. Definizione di punto di massimo o minimo vincolato per una funzione di due variabili. Teorema del moltiplicatore di Lagrange.
4	Calcolo integrale Integrazione multipla. Integrali doppi: definizione e calcolo come integrali iterati. Domini normali e domini regolari. Calcolo di aree, baricentri e momenti d'inerzia di lamine piane. Cambiamento di variabili negli integrali doppi. Formula dello jacobiano, calcolo di integrali in coordinate polari, sferiche e cilindriche.
3	Definizione di rotore di un campo vettoriale tridimensionale. Rotore di un campo bidimensionale. Campi irrotazionali. Definizione di divergenza di un campo vettoriale tri- o enne-dimensionale. Campi solenoidali. Identità differenziali coinvolgenti gli operatori div, rot, grad e uno o due campi scalari o vettoriali. Teorema della divergenza e del del rotore.
ORE	Esercitazioni
3	Serie trigonometriche e serie di Fourier
8	Metodi risolutivi equazioni differenziali del primo e secondo ordine
6	Calcolo differenziale

MODULO
MODULO ANALISI MATEMATICA 1

Prof. SALVATORE TRIOLO

TESTI CONSIGLIATI

M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica (2Ed) McGraw-Hill

Per Approfondimenti:

M. Bramanti, C. Pagani, S. Salsa Analisi Matematica I

P. Marcellini, C. Sbordone, Elementi di Analisi Matematica I Liguori Editori.

Per le esercitazioni:

C. Marcelli, Analisi matematica 1 esercizi con richiami di teoria, Pearson

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50283-Matematica, informatica e statistica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Conoscenza e capacita' di comprensione:

Lo studente dovra' conoscere e comprendere i concetti basilari della materia, conoscere e saper lavorare nei diversi insiemi numerici, conoscere, comprendere le proprieta' delle successioni, delle funzioni elementari, le operazioni di limite per successioni e per le funzioni, il calcolo differenziale ed integrale. Deve inoltre conoscere comprendere i teoremi relativi agli argomenti trattati.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente dovra' saper utilizzare il linguaggio matematico, applicare le conoscenze acquisite nella risoluzione di problemi proposti e in generale comprendere l'utilizzo degli strumenti matematici nelle scienze applicate. Saper lavorare nei diversi insiemi numerici tra cui l'insieme dei numeri complessi, calcolare limiti di successione e di funzione anche facendo uso dei teoremi studiati e dei limiti notevoli. Saper verificare la continuita' di una funzione, classificare le discontinuita', calcolare le derivate prime e le derivate successive, saper applicare il calcolo delle derivate alla ricerca dei punti di massimo e di minimo relativo di una funzione. Saper applicare il calcolo dei limiti e il calcolo differenziale nello studio di una funzione. Saper calcolare integrali di una variabile e applicarli nel problema di calcolo di aree.

Autonomia di giudizio:

Al termine del corso lo studente avra' sviluppato una specifica capacita' critica nell'identificare le soluzioni tecniche piu' pertinenti in relazione ai diversi problemi proposti. allo stesso tempo comprendera' come utilizzare le competenze acquisite nello studio delle altre discipline.

Abilita' comunicative:

Nel corso delle lezioni frontali e delle esercitazioni lo studente sara' sollecitato ad interagire ed intervenire con domande pertinenti per chiarire eventuali dubbi e per sviluppare le sue capacita' di applicare le tecniche acquisite alle altre materie di carattere scientifico.

Capacita' d'apprendimento:

Durante il corso lo studente comprendera' come i fondamenti teorici e concettuali della disciplina vadano progressivamente riformulati per essere utilizzati nelle diverse discipline di carattere scientifico. Oltre ad essere fornito delle fonti basilari necessarie alla propria preparazione, lo studente sara' indirizzato alle fonti informative e documentali che si riterranno piu' utili per lo svolgimento delle esercitazioni.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Assiomi dei numeri reali. Numeri naturali, interi, razionali. Teoria degli insiemi. Massimo, minimo, estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme. Teorema di unicita' del massimo e del minimo di un insieme. Teorema di esistenza dell'estremo superiore e dell'estremo inferiore di un insieme.
6	Le funzioni. Definizione di funzione, dominio e co-dominio di una funzione, rappresentazione cartesiana. Funzioni suriettive, iniettive, biunivoche. Funzioni composte. Funzioni invertibili. Funzioni monotone. Funzioni lineari, funzione valore assoluto, la funzione potenza, esponenziale, logaritmo. Le funzioni trigonometriche e le funzioni trigonometriche inverse. Funzioni iperboliche e funzioni iperboliche inverse.
2	Le successioni numeriche.

4	Definizione di limite di una funzione e di una successione. Caratterizzazione del limite di una funzione tramite le successioni. Proprietà dei limiti di funzioni. Operazioni con i limiti. Teorema di unicità del limite. Teorema di permanenza del segno. Teorema del confronto.
8	Definizione di derivata. Operazioni con le derivate. Derivate delle funzioni elementari, di funzioni composte e delle funzioni inverse. Significato geometrico della derivata. Retta tangente. Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. Teorema di Rolle e di Lagrange. Conseguenze del Teorema di Lagrange. Funzioni crescenti e decrescenti. Funzioni concave e convesse. Il teorema di L'Hopital. Formula di Taylor con resto di Lagrange e di Peano.
4	Primitiva di una funzione. Integrale secondo Reimann. L'integrale indefinito e proprietà. La funzione integrale. Integrazione per decomposizione. Integrazione delle funzioni razionali. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. Integrali definiti Integrali definiti e proprietà. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Formula fondamentale del calcolo. Calcolo di aree di figure piane.

ORE	Esercitazioni
2	Esercizi su insiemi numerici, estremi di un insieme.
3	Esercizi sulle funzioni elementari
7	Esercizi sul calcolo di limiti e sulle funzioni continue. Ricerca degli asintoti.
6	Esercizi sulla continuità e derivabilità.
6	Esercizi sugli integrali indefiniti e definiti. Calcolo di aree.