



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023		
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA BIOMEDICA		
INSEGNAMENTO	ANALISI MATEMATICA C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	19109		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/05		
DOCENTE RESPONSABILE	LIVREA ROBERTO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	SCIACCA MICHELE	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	LIVREA ROBERTO	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	LIVREA ROBERTO		
	Lunedì	17:00 - 19:00	Previa prenotazione da effettuare tramite portale della didattica, presso lo studio del docente (Edificio 8 Viale delle Scienze)
	SCIACCA MICHELE		
	Lunedì	08:30 - 11:00	sede del corso di Studi in Viticoltura ed Enologia
	Mercoledì	12:00 - 14:00	Studio del docente - Edificio 8 - Dip. Ingegneria - Ex Dip. Metodi e Modelli Matematici (primo piano)

PREREQUISITI	1. Operazioni sui numeri interi, razionali, reali e loro proprietà. 2. Calcolo letterale. Operazioni e decomposizioni dei polinomi. 3. Equazioni e disequazioni algebriche, razionali e irrazionali. 4. Le potenze, i logaritmi e le loro principali proprietà. 5. Nozioni di base di geometria analitica. Coordinate cartesiane nel piano, equazione della retta e delle coniche (circonferenza, parabola, ellisse) in forma canonica. 6. Nozioni di base di trigonometria. Il coseno, il seno, la tangente. Principali formule trigonometriche. Risoluzione di equazioni e disequazioni trigonometriche.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	1. Conoscenza Lo Studente dovrà conoscere i concetti cardine dell'Analisi Matematica quali: vari insiemi numerici, limiti, derivate (anche di funzioni di più variabili), integrali (anche di funzioni di più variabili), grafici di funzioni, equazioni differenziali. 2. Capacità di applicare le conoscenze e comprensione Lo Studente dovrà acquisire quelle capacità di sintesi critica che lo metteranno nelle condizioni di fare uso delle conoscenze teoriche e pratiche acquisite per affrontare lo studio di problematiche, anche complesse, inerenti: la teoria dell'ottimizzazione di funzioni reali, anche di più variabili; le equazioni differenziali e lo studio di alcuni sistemi dinamici; il calcolo integrale ed il calcolo di aree di domini piani ovvero di volumi di domini tridimensionali. 3. Autonomia di giudizio Lo Studente dovrà essere in grado di individuare autonomamente l'aspetto matematico delle problematiche che incontrerà nel percorso formativo ovvero nella professione. Inoltre, dovrà essere in grado di discernere quali strumenti matematici utilizzare, individuando, tra le possibili alternative, le soluzioni più idonee per affrontare il problema in oggetto. 4. Abilità comunicative Lo Studente dovrà essere in grado di esprimere con correttezza i concetti matematici appresi durante il corso. Tali abilità dovranno essere acquisite sia in forma verbale che scritta, nel rispetto del rigore logico e simbolico. 5. Capacità di apprendimento Lo Studente dovrà acquisire una metodologia di studio che gli permetta di approfondire, anche in modo autonomo, attraverso un adeguato utilizzo dei risultati noti in letteratura e quindi anche di una indagine bibliografica più attenta, le questioni matematiche insite nei problemi che affronterà.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica finale consiste in una prova scritta ed una prova orale. Durante la prova scritta è richiesta la risoluzione di quesiti riguardanti i vari argomenti affrontati durante il corso (grafici di funzioni, calcolo di limiti e derivate, studio di funzioni di una variabile, serie numeriche, numeri complessi, derivate parziali, ottimizzazione di funzioni di più variabili, calcolo di integrali di funzioni di una o più variabili, risoluzione di equazioni differenziali, studio della convergenza di successioni e serie di funzioni). In questa sede vengono valutati sia le capacità di calcolo acquisite dallo Studente, sia il livello di apprendimento dei risultati teorici che giustificano le risoluzioni proposte. In particolare, alcuni quesiti possono essere di natura prettamente teorica. Il voto della prova scritta è espresso in trentesimi e viene comunicato a seguito di una discussione sull'elaborato consegnato. La prova orale (alla quale si può accedere a seguito del superamento di quella scritta) ha la finalità di approfondire la verifica del livello di maturazione delle conoscenze della materia, nonché della capacità di esposizione dei contenuti teorici (definizioni, enunciazione e dimostrazione dei risultati proposti durante il corso). Si precisa che la prova orale è obbligatoria per tutti gli studenti che conseguono una valutazione della prova scritta maggiore o uguale a 26/30. Gli studenti che conseguono una valutazione della prova scritta compresa tra 18/30 e 25/30 possono optare per accettare il voto dello scritto senza sostenere la prova orale. La valutazione finale tiene conto dell'esito sia della prova scritta, che dell'eventuale prova orale; essa è espressa in trentesimi ed è formulata sulla base del seguente schema: 29/30 -- 30/30: Conoscenza ottima, ampia e ed approfondita degli argomenti richiesti che vengono applicati con ottima padronanza, in piena autonomia e con rigore metodologico. Capacità comunicative e padronanza di linguaggio di ottimo livello. La lode è attribuita agli Studenti particolarmente meritevoli che, in riferimento ai criteri suddetti, mostreranno qualità eccellenti. 26/30 -- 28/30 Conoscenza buona degli argomenti richiesti che vengono applicati con buona padronanza, in buona, ma non totale, autonomia e con buon rigore metodologico. Capacità comunicative e padronanza di linguaggio di buon livello.

	22/30 -- 25/30 Conoscenza discreta o più che discreta degli argomenti richiesti che vengono applicati con discreta o più che discreta padronanza, con discreta o più che discreta autonomia e con discreto o più che discreto rigore metodologico. Capacità espressive/comunicative e padronanza del simbolismo/linguaggio di livello discreto o più che discreto. 18-30 -- 21/30 Conoscenza di base degli argomenti richiesti che vengono applicati con limitate capacità e con sufficiente autonomia e rigore metodologico. Capacità espressive/comunicative e padronanza del simbolismo/linguaggio di livello sufficiente.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso è annuale, suddiviso in due moduli, e si svolge nei due periodi didattici del primo anno: il primo modulo nel primo semestre, il secondo modulo nel secondo semestre. La didattica verrà erogata attraverso lezioni ed esercitazioni. Alla fine di ciascun modulo didattico è prevista una prova scritta in itinere, valutata secondo gli stessi criteri della verifica finale dettagliati nella sezione "Valutazione dell'apprendimento". Il superamento di tali prove in itinere può esonerare lo Studente, del tutto o anche solo parzialmente, dall'obbligo di dover sostenere la prova scritta finale.

MODULO MODULO ANALISI MATEMATICA 1

Prof. MICHELE SCIACCA

TESTI CONSIGLIATI

- M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica, McGraw-Hill Education, 2014 (ISBN: 8838668949)
- R.A. Adams - Calcolo differenziale I - Casa Editrice Ambrosiana, Milano, ISBN: 978-88-408-1389-9.
- P. Marcellini, C.Sbordone - Analisi Matematica uno - Ed. Liguori, Napoli; ISBN:88-207-2819-2.
- P. Marcellini, C.Sbordone - Esercitazioni di Matematica - Ed. Liguori, Napoli; ISBN: 88-207-1684-4; ISBN: 978-88-207-1704-9.
- Pagani S. Salsa, Analisi Matematica I, Zanichelli, 2014 Bologna; ISBN: 9788808254214.

Approfondimenti

- C. D. Pagani S. Salsa, Analisi Matematica, vol. I Masson, 1990 Milano; ISBN: 978-88-08-09259-5

English version:

- R.A. Adams - Single Variable Calculus - Addison Wesley, ISBN: 978-0201828269.

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50292-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

Obiettivo fondamentale del corso e' fornire agli studenti i principali strumenti dell'Analisi Matematica quali: numeri reali e numeri complessi e loro proprieta', studio delle funzioni reali di variabile reale (grafico, limiti e le loro proprieta', continuita', derivabilita' e integrazione) e serie numeriche.

Gli obiettivi formativi saranno:

1. Promuovere le facolta' intuitive e logiche;
2. Acquisire competenze di astrazione e di formalizzazione;
3. Sviluppare l'attitudine a riesaminare criticamente e a sistematizzare logicamente le conoscenze acquisite;
4. Abituare all'applicazione delle capacita' di analisi e di sintesi a problemi concreti;
5. Abituare alla ricerca di soluzioni costruttive alternative;
6. Abituare a generalizzare la soluzione di un problema specifico in algoritmi;
7. Potenziare le capacita' di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in diverse situazioni;
8. Promuovere la comprensione dei concetti trasversali della disciplina e abituare a cogliere analogie di struttura tra ambiti diversi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Insiemi numerici: i numeri naturali e il principio di induzione, i numeri razionali, i numeri reali. Estremi di un insieme numerico. La completezza dei numeri reali.
3	Funzioni di variabile reale e loro proprieta'. Funzioni elementari: esponenziali, logaritmi, funzioni circolari e iperboliche. Funzioni invertibili. Grafici delle funzioni elementari. Operazioni con le funzioni elementari.
2	I numeri complessi.
2	Cenni di topologia sulla retta reale. Intervalli reali. Le successioni numeriche
3	Limiti di funzioni e di successioni. Principali proprieta' e rassegna dei teoremi piu' rilevanti. Asintoti di una funzione. Funzioni continue in un punto. Infinitesimi e infiniti.
4	Funzioni continue su un intervallo: il teorema di esistenza degli zeri, il teorema dei valori intermedi, il teorema di Weierstrass, la continuita' della funzione inversa.
3	Funzioni derivabili e loro proprieta'. L'algebra delle derivate.
4	Principali teoremi del calcolo differenziale. La formula di Taylor.
5	Teoria dell'integrazione: l'integrale di Riemann, l'integrale definito, l'integrale indefinito. Metodi di integrazione.
2	Integrali impropri
2	Serie numeriche

ORE	Esercitazioni
2	Esercizi su insiemi numerici: estremi di un insieme, risoluzione di equazioni e disequazioni reali e di equazioni in campo complesso.
3	Esercizi sulle funzioni elementari
4	Esercizi sul calcolo di limiti e sulle funzioni continue. Ricerca degli asintoti.
5	Esercizi sulle derivate e sulla loro applicazione per lo studio del grafico di una funzione.
6	Metodi di integrazione. Calcolo di integrali definiti ed integrali impropri.

2	Esercizi sulle serie numeriche
MODULO MODULO ANALISI MATEMATICA 2 <i>Prof. ROBERTO LIVREA</i>	
TESTI CONSIGLIATI	
- M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica, McGraw-Hill Education, 2014 (ISBN: 8838668949) - M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa - Analisi matematica 2 Ed. Zanichelli, Bologna, 2009 (ISBN: 9788808122810) - N. Fusco, P. Marcellini, C. Sbordone, Lezioni di Analisi Matematica due, Zanichelli 2020 (ISBN: 9788808520203) - Claudio Canuto, Anita Tabacco, Mathematical Analysis II, Springer 2015 (ISBN 978-3-319-12756-9) - M. Bramanti - Esercitazioni di Analisi Matematica 2 Ed. Esculapio, Bologna, 2012 (ISBN: 8874884826) - P. Marcellini, C.Sbordone - Esercitazioni di Matematica 2 - Zanichelli 2017 Parte prima e parte seconda (ISBN: 978-8808220707; ISBN: 978-8808191458)	
TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50292-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	
Si introducono gli elementi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di due variabili reali; inoltre si propongono alcune classi di equazioni differenziali e si trattano le successioni e le serie di funzioni, con particolare riferimento alle serie di potenze ed alle serie di Fourier.	

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Cenni di topologia negli spazi euclidei n-dimensionali.
2	Le funzioni reali di due variabili reali: generalita', il grafico, insiemi di livello, limiti e rassegna dei principali teoremi.
2	La continuita' delle funzioni di due variabili. Rassegna dei principali teoremi e delle proprieta' piu' rilevanti.
4	Derivate parziali, vettore gradiente, derivate di ordine successivo, derivate direzionali, la differenziabilita'. Il piano tangente ad una superficie cartesiana regolare.
4	Punti critici di funzioni di due variabili, estremi relativi: condizioni necessarie e sufficienti. Il polinomio di Taylor del secondo ordine di una funzione regolare di due variabili. Estremi vincolati.
4	Integrale doppio secondo Riemann: definizione, proprieta' e applicazioni. Metodi di integrazione. Cenni sugli integrali tripli.
4	Equazioni differenziali ordinarie: introduzione, alcuni modelli concreti. Il problema di Cauchy. Alcune tecniche di risoluzione.
2	Successioni di funzioni.
4	Serie di funzioni. Serie di potenze. Serie di Fourier.
2	Cenni alle forme differenziali e agli integrali curvilinei. Il linguaggio delle forme differenziali.
ORE	Esercitazioni
2	Esercizi sulla ricerca, sulla rappresentazione e sulla discussione delle proprieta' topologiche e metriche del dominio di una funzione reale di due variabili reali.
3	Esercizi sulla verifica della continuita' e/o differenziabilita' di una funzione di due variabili.
4	Esercizi sulla determinazione degli estremi relativi di una funzione di due variabili.
5	Esercizi sul calcolo degli integrali doppi.
5	Esercizi sulla risoluzione di alcune classi di equazioni differenziali e problemi di Cauchy.
5	Esercizi sullo studio delle convergenza di successioni e serie di funzioni.