



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DEPARTMENT	Ingegneria
ACADEMIC YEAR	2015/2016
BACHELOR'S DEGREE (BSC)	ENERGY ENGINEERING
SUBJECT	CALCULUS
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	A
AMBIT	50292-Matematica, informatica e statistica
CODE	01238
SCIENTIFIC SECTOR(S)	MAT/05
HEAD PROFESSOR(S)	BONGIORNO Professore Associato Univ. di PALERMO DONATELLA
OTHER PROFESSOR(S)	
CREDITS	12
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	192
COURSE ACTIVITY (Hrs)	108
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS	
MUTUALIZATION	
YEAR	1
TERM (SEMESTER)	1° semester
ATTENDANCE	Not mandatory
EVALUATION	Out of 30
TEACHER OFFICE HOURS	BONGIORNO DONATELLA Wednesday 15:00 17:00 piattaforma Microsoft Teams

DOCENTE: Prof.ssa DONATELLA BONGIORNO

PREREQUISITES	
LEARNING OUTCOMES	Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie adatte ad affrontare e risolvere problemi del calcolo differenziale ed integrale. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente dovrà sapere utilizzare il linguaggio matematico ed applicarlo nella risoluzione di problemi relativi al calcolo differenziale ed integrale. 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 affrontare una discussione utilizzando in modo appropriato il linguaggio matematico. Capacità di apprendimento: Lo studente potrà apprendere come la rigorosa teoria matematica possa a sua volta essere applicata a casi concreti, riuscendo a risolvere problemi pratici come quelli di ottimizzazione e/o calcoli di aree o di volumi.
ASSESSMENT METHODS	Prova scritta
EDUCATIONAL OBJECTIVES	Gli obiettivi formativi fondamentali saranno quelli del ragionamento e della deduzione logica.
TEACHING METHODS	lezioni frontali
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	Bramanti, Pagani, Salsa- Analisi Matematica 1 - Zanichelli. Marcellini, Sbordone - Esercitazioni di Matematica - 1° e 2o vol., parte 1a e 2a - Ed. Liguori, Napoli S.Salsa, A.Squellati – Esercitazioni di Matematica 1 - Zanichelli

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
10	-Il concetto di insieme. Operazioni con gli insiemi. Gli insiemi numerici: L'insieme dei numeri naturali (il fattoriale di n , il Principio di induzione), l'insieme dei numeri interi, l'insieme dei numeri razionali, l'insieme dei numeri reali. Valore assoluto. Maggiorante e minorante, massimo e minimo, estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme ordinato. La proprietà di completezza dei numeri reali. Classi separate e contigue. Radici n -esime aritmetiche. Potenze ed esponenziali. Logaritmi
5	Definizione di $\mathbb{C}$ e struttura di campo. Modulo e coniugato di un numero complesso. Forma trigonometrica ed argomento di un numero complesso. Formule di De Moivre. Radici n -esime complesse. Teorema fondamentale dell'algebra
2	Funzione reale di una variabile reale. Dominio, codominio, immagine e grafico di una funzione reale di variabile reale. Funzioni iniettive e suriettive. Funzione inversa. Funzioni composte.
5	Limiti di funzioni reali di variabile reale. Limite destro e limite sinistro. Proprietà elementari dei limiti. Limiti di funzioni monotone. Forme indeterminate e limiti notevoli. Limiti di funzioni composte e cambiamento di variabili. Confronto locale tra funzioni. Infiniti ed infinitesimi. Asintoti.
4	Funzioni continue. Definizione di continuità. Operazioni tra funzioni continue. Classificazione dei punti di discontinuità. Funzioni continue su un intervallo chiuso e limitato: Teorema di Weierstrass. Teorema degli zeri. Teorema dei valori intermedi
5	La definizione di derivata. Interpretazione geometrica e cinematica della derivata. Derivata destra e derivata sinistra. Punti di non derivabilità: punto angoloso, punto a tangente verticale, cuspide. Derivate delle funzioni elementari e regole di calcolo. La derivata della funzione inversa. Estremi relativi. Derivate di ordine superiore. Funzioni convesse e concave.
5	Il teorema di Rolle e il Teorema di Lagrange. Alcune conseguenze del teorema di Lagrange. Monotonia della derivata. Funzioni primitive. Studio del grafico di una funzione. Regola di de l'Hopital. Formula di Taylor con resto di Peano e sue applicazioni.
5	Definizione di integrale di Riemman. Alcune classi di funzioni integrabili. Proprietà dell'integrale definito. Teorema della media. Il Teorema fondamentale del calcolo integrale. Regole di integrazione definita. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. Integrazione delle funzioni razionali. Integrazione delle funzioni irrazionali. Integrazione delle funzioni trascendenti.
2	Integrabilità in senso improprio. Criteri di convergenza: criterio del confronto.
5	Definizione di serie numerica. Esempi: Serie di Mengoli, serie geometrica, serie armonica, serie armonica generalizzata. Somma di una serie. Condizione necessaria ma non sufficiente per la convergenza di una serie. Serie a termini non negativi. Criteri di convergenza: il criterio del confronto, il criterio del confronto asintotico, il criterio della radice ennesima, il criterio del rapporto, il criterio integrale, il criterio di condensazione di Cauchy.
5	Generalità. Equazioni del primo ordine a variabili separabili: teorema di esistenza ed unicità per il problema di Cauchy. Soluzioni "in grande" ed "in piccolo". Tecnica risolutiva per le equazioni a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari. Soluzione generale di un'equazione lineare non-omogenea. Equazioni lineari del primo ordine: metodo del fattore integrante e metodo di variazione delle costanti arbitrarie. Equazioni lineari di ordine superiore o uguale al secondo a coefficienti costanti. Polinomio caratteristico. Soluzione generale di un'equazione differenziale lineare omogenea a coefficienti costanti. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti non omogenee. Metodo di somiglianza e metodo di variazione delle costanti.
4	Funzioni reali di più variabili reali. Insiemi aperti e insiemi chiusi. Limiti, continuità e componenti scalari di funzioni da $\mathbb{R}^n$ in $\mathbb{R}$. Limiti e continuità di funzioni composte

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
5	Derivate parziali. Funzioni di classe C_k . Matrice Jacobiana, gradiente e differenziale. Piano tangente e vettore normale. Approssimazione lineare. Relazione tra differenziabilità, derivate parziali e classe C^1 . Il gradiente come direzione di massimo accrescimento. Derivate direzionali. Massimi e minimi relativi per funzioni da $\mathbb{R}^n$ in $\mathbb{R}$. Punti stazionari e teorema di Fermat. Punti di sella. Matrice Hessiana e condizioni necessarie o sufficienti per l'esistenza di un punto di massimo o di minimo relativo interno. Punti di massimo o minimo relativo.
5	Definizione di integrale doppio per $f:A \rightarrow \mathbb{R}$ continua, con A dominio regolare del piano. Somme di Riemann. Proprietà dell'integrale doppio (linearità, additività, monotonia...) ed interpretazione geometrica. Teorema della media integrale. Formule di riduzione per integrali doppi. Cambiamento di variabili negli integrali doppi. Integrali doppi in coordinate polari.
Hrs	Practice
5	Esercizi sui numeri complessi.
5	Esercizi sul calcolo di limiti di funzioni reali di variabili reali utilizzando i metodi descritti durante le lezioni precedenti.
2	Esercizi riguardanti lo studio della continuità e/o discontinuità di una funzione reale di variabile reale nell'intorno di un punto del suo campo di esistenza.
5	Esercizi riguardanti il calcolo di derivate di funzioni composte, di funzioni razionali, etc... Esercizi riguardanti la determinazione e la classificazione di punti di non derivabilità di una funzione reale di variabile reale.
5	Esercizi riguardanti lo studio del grafico di una funzione fratta, di una funzione logaritmica, di una funzione esponenziale, di alcuni tipi di funzioni composte e/o di funzioni definite a tratti. Esercizi riguardanti il calcolo di limiti utilizzando la formula di Taylor e/o la regola di de l'Hospital.
5	Esercizi riguardanti il calcolo di alcuni integrali indefiniti utilizzando il metodo di sostituzione, il metodo di integrazione per parti. Integrazione delle funzioni razionali.
5	Esercizi riguardanti la determinazione del carattere di alcune serie numeriche di segno costante. Serie a segni alterni. Il criterio di Leibnitz. Esercizi.
5	Esercizi riguardanti la determinazione della soluzione generale di un'equazione differenziale lineare del primo e del secondo ordine. Esercizi riguardanti la determinazione dell'unicità della soluzione di un problema di Cauchy per equazioni differenziali a variabili separabili.
5	Esercizi riguardanti lo studio della differenziabilità di una funzione reale di due variabili reali in un punto (x_0, y_0) del suo dominio. Esercizi riguardanti la determinazione di derivate direzionali in un punto (x_0, y_0) del suo dominio di una data funzione reale di due variabili reali con assegnato versore direzionale. Esercizi riguardanti la determinazione della natura dei punti critici mediante l'utilizzo della matrice hessiana e/o mediante l'uso della definizione stessa di punto di massimo e/o di minimo relativo.
4	Tecniche per lo studio dei massimi e minimi di una funzione ristretta ad una curva del piano: riduzione del numero delle variabili; parametrizzazione della curva con un parametro t ; metodo dei moltiplicatori di Lagrange.
5	Esercizi riguardanti il calcolo di alcuni integrali doppi di funzioni reali di due variabili reali su domini normali del piano con o senza cambiamento di variabili.