CORSO DI ISTITUZIONI DI MATEMATICHE II
PER IL CORSO DI LAUREA IN ARCHITETTURA
QUINQUENNALE

Prof.ssa Antonella Nannicini - Programma del corso a.a. 2013/2014

1. *L'insieme $\mathbb{C}$ dei numeri complessi*
Definizione, rappresentazione algebrica, geometrica e trigonometrica di un numero complesso. Formula di De Moivre. Radici di un numero complesso. Teorema fondamentale dell'algebra (senza dimostrazione). Rappresentazione esponenziale e logaritmo di un numero complesso. Funzioni trigonometriche. Lo spazio vettoriale $\mathbb{C}^n$ e lo spazio $M_{n,m}(\mathbb{C})$ delle matrici $n \times m$ a elementi complessi.
2. *Forme bilineari*
Definizioni ed esempi fondamentali; rappresentazione matriciale. Forme quadratiche. Algoritmo di Gauss-Lagrange per la diagonalizzazione per congruenza di matrici simmetriche.
3. *Prodotti scalari*
Definizioni ed esempi fondamentali. Ortogonalità. Vettori isotropi. Basi ortogonali. Teorema di esistenza di basi ortogonali (senza dimostrazione). Teorema di Sylvester (senza dimostrazione). Indici di positività, negatività e nullità di un prodotto scalare. Spazi euclidei. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Operatore trasposto. Operatori simmetrici.
4. *Spazi hermitiani*
Definizioni ed esempi fondamentali. Spazi hermitiani. Matrici hermitiane. Operatore aggiunto. Operatori normali.
5. *Teoria spettrale negli spazi hermitiani ed euclidei*
Teorema spettrale complesso. Teorema spettrale reale. Calcolo degli indici di un prodotto scalare mediante la teoria spettrale. Proprietà estremali degli autovalori di una matrice simmetrica (senza dimostrazione).
6. *Superfici quadriche*
Definizione ed esempi fondamentali. Classificazione affine. Alcune quadriche come luoghi geometrici di punti dello spazio.
7. *Integrali*
Richiami su integrali indefiniti: definizioni e proprietà principali, regole di integrazione: scomposizione, per parti, sostituzione. Integrazione di funzioni razionali. Richiami su integrali definiti: definizioni e proprietà. Teorema fondamentale del calcolo integrale
8. *Funzioni di più variabili*
Proprietà topologiche di $\mathbb{R}^n$: intorni, aperti, chiusi, limitati, connessi per archi, compatti. Funzioni di più variabili reali: definizioni preliminari, esempi, grafici. Limiti. Continuità. Funzioni continue su insiemi compatti. Funzioni continue su insiemi connessi per archi.
9. *Calcolo differenziale per funzioni di più variabili*
Derivate parziali e direzionali. Gradiente. Differenziale di una funzione reale di n variabili.reali Continuità di funzioni differenziabili. Differenziabilità di funzioni di classe C^1 (senza dimostrazione). Derivate di ordine superiore. Teorema

di Schwarz (senza dimostrazione). Matrice Hessiana. Formula di Taylor (senza dimostrazione). Punti critici. Massimi e minimi relativi. Criteri per lo studio dei punti critici. Massimie minimi vincolati. Il metodo dei moltiplicatori di Lagrange (senza dimostrazione). Funzioni a valori vettoriali. Derivate di funzioni a valori vettoriali. Differenziale di funzioni a valori vettoriali. Matrice Jacobiana. Operazioni su campi scalari e vettoriali: divergenza, rotore, Laplaciano.

10. *Curve*

Curve parametrizzate, regolari, semplici. Lunghezza di una curva. Parametro ascissa curvilinea. Curve nello spazio: triedro mobile; curvatura e torsione; formule di Frénet-Serret; retta tangente, retta normale, binormale; piano osculatore, normale, rettificante. Integrali curvilinei. Baricentro di una curva.

11. *Integrali multipli*

Integrali multipli: definizioni e proprietà principali, significato geometrico.
Misura di Peano Jordan. Integrabilità di funzioni continue. Formule di riduzione per il calcolo di integrali multipli (senza dimostrazione). Calcolo di aree e volumi. Baricentro. Formula del cambiamento di variabili (senza dimostrazione). Coordinate polari, coordinate sferiche. Teorema di Guldino per il calcolo del volume di un solido di rotazione.

12. *Equazioni differenziali ordinarie*

Definizioni preliminari. Equazioni del primo ordine: lineari, a variabili separabili; teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione). Equazioni lineari a coefficienti costanti di ordine 2: equazioni omogenee, equazione caratteristica, Wronskiano, equazioni non omogenee, metodo di variazione delle costanti. Teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione).

Testi di riferimento

A. Nannicini "*Esercizi svolti di Algebra Lineare* vol. 2" Pitagora

A. Nannicini - L. Verdi "*Note ed esercizi svolti di geometria analitica*" Pitagora

A. Nannicini - L. Verdi - S. Vessella "*Note ed esercizi svolti di calcolo I*" Pitagora

N. Fusco - P. Marcellini - C. Sbordone "*Analisi Matematica due*" Liguori

P. Marcellini - C. Sbordone "*Esercitazioni di Matematica*" vol. 2 parte prima e seconda Liguori

Altri testi consultabili

R. A. Adams "*Calcolo differenziale 2*" (seconda edizione) Ambrosiana

G. Anichini - G. Conti "*Analisi Matematica 2*" Pearson

G. Anichini - G. Conti "*Calcolo 3*" Pitagora

G. Zwirner "*Esercizi di analisi matematica II*" Cedam

CORSO DI ISTITUZIONI DI MATEMATICHE II PER IL CORSO DI LAUREA IN ARCHITETTURA QUINQUENNALE

Prof.ssa Antonella Nannicini - Programma del corso a.a. 2009/2010 e 2011/2012

1. Algebra lineare

1.1. *L'insieme $\mathbb{C}$ dei numeri complessi*

Definizione, rappresentazione algebrica, geometrica e trigonometrica di un numero complesso. Formula di De Moivre. Radici di un numero complesso. Teorema fondamentale dell'algebra (senza dimostrazione). Rappresentazione esponenziale e logaritmo di un numero complesso. Funzioni trigonometriche. Lo spazio vettoriale $\mathbb{C}^n$ e lo spazio $M_{n,m}(\mathbb{C})$ delle matrici $n \times m$ a elementi complessi.

1.2. *Forme bilineari*

Definizioni ed esempi fondamentali; rappresentazione matriciale. Forme quadratiche. Algoritmo di Gauss-Lagrange per la diagonalizzazione per congruenza di matrici simmetriche.

1.3. *Prodotti scalari*

Definizioni ed esempi fondamentali. Ortogonalità. Vettori isotropi. Basi ortogonali. Teorema di esistenza di basi ortogonali (senza dimostrazione). Teorema di Sylvester (senza dimostrazione). Indici di positività, negatività e nullità di un prodotto scalare. Spazi euclidei. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Operatore trasposto. Operatori simmetrici.

1.4. *Spazi hermitiani*

Definizioni ed esempi fondamentali. Spazi hermitiani. Matrici hermitiane. Operatore aggiunto. Operatori normali.

1.5. *Teoria spettrale negli spazi hermitiani ed euclidei*

Teorema spettrale complesso. Teorema spettrale reale. Calcolo degli indici di un prodotto scalare mediante la teoria spettrale. Proprietà estremali degli autovalori di una matrice simmetrica (senza dimostrazione).

2. Geometria analitica e proiettiva

2.1. *Superfici quadriche*

Definizione ed esempi fondamentali. Classificazione affine. Alcune quadriche come luoghi geometrici di punti dello spazio.

2.2. *Geometria proiettiva*

Retta proiettiva. Piano proiettivo. Coordinate omogenee.

3. Analisi matematica

3.1. *Integrali*

Richiami su integrali indefiniti: definizioni e proprietà principali, regole di integrazione: scomposizione, per parti, sostituzione. Integrazione di funzioni razionali. Richiami su integrali definiti: definizioni e proprietà. Teorema fondamentale del calcolo integrale

3.2. *Funzioni di più variabili*

Proprietà topologiche di $\mathbb{R}^n$: intorni, aperti, chiusi, limitati, connessi per archi, compatti. Funzioni di più variabili reali: definizioni preliminari, esempi, grafici.

Limiti. Continuità. Funzioni continue su insiemi compatti. Funzioni continue su insiemi connessi per archi.

3.3. *Calcolo differenziale per funzioni di più variabili*

Derivate parziali e direzionali. Gradiente. Differenziale di una funzione reale di n variabili.reali Continuità di funzioni differenziabili. Differenziabilità di funzioni di classe C^1 (senza dimostrazione). Derivate di ordine superiore. Teorema di Schwarz (senza dimostrazione). Matrice Hessiana. Formula di Taylor (senza dimostrazione). Punti critici. Massimi e minimi relativi. Criteri per lo studio dei punti critici. Massimie minimi vincolati. Il metodo dei moltiplicatori di Lagrange (senza dimostrazione). Funzioni a valori vettoriali. Derivate di funzioni a valori vettoriali. Differenziale di funzioni a valori vettoriali. Matrice Jacobiana. Operazioni su campi scalari e vettoriali: divergenza, rotore, Laplaciano.

3.4. *Curve*

Curve parametrizzate, regolari, semplici. Lunghezza di una curva. Parametro ascissa curvilinea. Curve nello spazio: triedro mobile; curvatura e torsione; formule di Frénet-Serret; retta tangente, retta normale, binormale; piano osculatore, normale, rettificante. Integrali curvilinei. Baricentro di una curva.

3.5. *Integrali multipli*

Integrali multipli: definizioni e proprietà principali, significato geometrico.
Misura di Peano Jordan. Integrabilità di funzioni continue. Formule di riduzione per il calcolo di integrali multipli (senza dimostrazione). Calcolo di aree e volumi. Baricentro e momenti di inerzia. Formula del cambiamento di variabili (senza dimostrazione). Coordinate polari, coordinate sferiche e cilindriche. Teorema di Guldino per il calcolo del volume di un solido di rotazione.

3.6. *Equazioni differenziali ordinarie*

Definizioni preliminari. Equazioni del primo ordine: lineari, di Bernoulli, a variabili separabili; teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione). Equazioni lineari a coefficienti costanti di ordine 2: equazioni omogenee, equazione caratteristica, Wronskiano e sue proprietà, equazioni non omogenee, metodo di variazione delle costanti. Teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione).

Testi di riferimento

A. Nannicini "*Esercizi svolti di Algebra Lineare* vol. 2" Pitagora
A. Nannicini - L. Verdi "*Note ed esercizi svolti di geometria analitica*" Pitagora
A. Nannicini - L. Verdi - S. Vessella "*Note ed esercizi svolti di calcolo I*" Pitagora
N. Fusco - P. Marcellini - C. Sbordone "*Analisi Matematica due*" Liguori
P. Marcellini - C. Sbordone "*Esercitazioni di Matematica*" vol. 2 parte prima e seconda Liguori

Altri testi consultabili

R. A. Adams "*Calcolo differenziale 2*" (seconda edizione) Ambrosiana
G. Anichini - G. Conti "*Calcolo 3*" Pitagora
G. Zwirner "*Esercizi di analisi matematica II*" Cedam

CORSO DI ISTITUZIONI DI MATEMATICHE II PER IL CORSO DI LAUREA IN ARCHITETTURA QUINQUENNALE

Prof.ssa Antonella Nannicini - Programma del corso a.a. 2007/2008 (e precedenti)

1. Complementi di algebra lineare

1.1. *L'insieme $\mathbb{C}$ dei numeri complessi*

Definizione, rappresentazione algebrica, geometrica e trigonometrica di un numero complesso. Formula di De Moivre. Radici di un numero complesso. Teorema fondamentale dell'algebra (senza dimostrazione). Rappresentazione esponenziale e logaritmo di un numero complesso. Funzioni trigonometriche. Lo spazio vettoriale $\mathbb{C}^n$ e lo spazio $M_{n,m}(\mathbb{C})$ delle matrici $n \times m$ a elementi complessi.

1.2. *Forme bilineari*

Definizioni ed esempi fondamentali; rappresentazione matriciale. Forme quadratiche. Algoritmo di Gauss-Lagrange per la diagonalizzazione per congruenza di matrici simmetriche.

1.3. *Prodotti scalari*

Definizioni ed esempi fondamentali. Ortogonalità. Vettori isotropi. Basi ortogonali. Teorema di esistenza di basi ortogonali (senza dimostrazione). Teorema di Sylvester (senza dimostrazione). Indici di positività, negatività e nullità di un prodotto scalare. Spazi euclidei. Procedimento di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Operatore trasposto. Operatori simmetrici.

1.4. *Spazi hermitiani*

Definizioni ed esempi fondamentali. Spazi hermitiani. Matrici hermitiane. Operatore aggiunto. Operatori normali.

1.5. *Teoria spettrale negli spazi hermitiani ed euclidei*

Teorema spettrale complesso. Teorema spettrale reale. Diagonalizzazione simultanea di forme quadratiche. Calcolo degli indici di un prodotto scalare mediante la teoria spettrale. Proprietà estremali degli autovalori di una matrice simmetrica (senza dimostrazione).

2. Complementi di geometria analitica

2.1. *Superfici quadriche*

Definizione ed esempi fondamentali. Riduzione in forma canonica. Classificazione. Alcune quadriche come luoghi geometrici di punti dello spazio.

3. Analisi matematica

3.1. *Integrali*

Richiami su integrali indefiniti: definizioni e proprietà principali, regole di integrazione: scomposizione, per parti, sostituzione. Integrazione di funzioni razionali. Richiami su integrali definiti: definizioni e proprietà. Teorema fondamentale del calcolo integrale

3.2. *Funzioni di più variabili*

Proprietà topologiche di $\mathbb{R}^n$: intorni, aperti, chiusi, limitati, connessi per archi, compatti. Funzioni di più variabili reali : definizioni preliminari, esempi, grafici.

Limiti. Continuità. Funzioni continue su insiemi compatti. Funzioni continue su insiemi connessi.

3.3. *Calcolo differenziale per funzioni di più variabili*

Derivate parziali e direzionali. Gradiente. Differenziale di una funzione reale di n variabili reali. Continuità di funzioni differenziabili. Differenziabilità di funzioni di classe C^1(senza dimostrazione). Derivate di ordine superiore. Teorema di Schwarz (senza dimostrazione). Matrice Hessiana. Formula di Taylor (senza dimostrazione). Punti critici. Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. Criteri per lo studio dei punti critici per funzioni di classe C^2. Funzioni a valori vettoriali. Derivate e differenziale di funzioni a valori vettoriali. Operazioni su campi scalari e vettoriali: divergenza, rotore. Matrice Jacobiana. Teorema della funzione composta (senza dimostrazione).Teorema della funzione inversa (senza dimostrazione). Funzioni implicite. Teorema del Dini (cenni della dimostrazione in due variabili). Estremi vincolati. Moltiplicatori di Lagrange.

3.4. *Curve*

Curve parametrizzate, regolari, semplici, orientazione. Retta tangente. Lunghezza di una curva. Parametro ascissa curvilinea. Curve nello spazio: triedro mobile; curvatura e torsione; formule di Frénet-Serret; piano osculatore, normale, rettificante.

3.5. *Equazioni differenziali ordinarie*

Definizioni preliminari. Equazioni del primo ordine: lineari, di Bernoulli, a variabili separabili. Teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione). Equazioni lineari a coefficienti costanti di ordine 2: equazioni omogenee, equazione caratteristica, Wronskiano, equazioni non omogenee, metodo di variazione delle costanti. Teorema di esistenza e unicità per il problema di Cauchy (senza dimostrazione).

3.6. *Integrali multipli*

Integrali multipli: definizioni e proprietà principali, significato geometrico. Misura di Peano Jordan. Integrabilità di funzioni continue. Formule di riduzione per il calcolo di integrali multipli (senza dimostrazione). Calcolo di aree e volumi. Baricentro e momenti di inerzia. Formula del cambiamento di variabili (senza dimostrazione). Coordinate polari, coordinate sferiche e cilindriche. Teorema di Guldino per il calcolo del volume di un solido di rotazione.

3.7. *Superficie nello spazio*

Superficie parametrizzate: definizioni ed esempi fondamentali. Superficie semplici e regolari. Piano tangente e direzione normale. Prima e seconda forma fondamentale. Area. Teorema di Guldino per il calcolo dell'area di una superficie di rotazione. Curvatura.

3.8. *Integrali su curve e superficie*

Integrali curvilinei. Integrali superficiali. Integrazione di campi vettoriali: integrali di linea, circuitazione, integrali di flusso. Teorema di Green e applicazioni; Teoremi di Stokes e Gauss (senza dimostrazioni). Campi conservativi. Forme differenziali. Potenziale di un campo conservativo.

Testi di riferimento

Antonella Nannicini "*Esercizi svolti di Algebra Lineare* vol. 2" Pitagora

Antonella Nannicini - Luisella Verdi "*Note ed esercizi svolti di geometria analitica*" Pitagora
A. Bacciotti - F. Ricci "*Analisi Matematica 1*" Liguori
N. Fusco - P. Marcellini - C. Sbordone "*Analisi Matematica due*" Liguori
P. Marcellini - C. Sbordone "*Esercitazioni di Matematica* " vol. 2 parte prima e seconda Liguori
Materiale distribuito durante il corso

Altri testi consultabili

R. A. Adams "*Calcolo differenziale 2*" (seconda edizione) Ambrosiana
G. Anichini - G. Conti "*Calcolo 3*" Pitagora
G. Zwirner "*Esercizi di analisi matematica II*" Cedam
V.E. Bononcini "*Esercizi di analisi matematica*" vol. 2 Cedam