



Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciência e Tecnologia

Manual de Docência para a Disciplina de Análise Matemática II

Número de horas do programa: 90 horas

Número de horas semanal: 6 horas

Número de horas por aula: 3 aulas de 2 h cada

Programa da Disciplina:

1. Funções vectoriais.

- 1.1. Vectores no plano e no espaço.
- 1.2. Produto de vectores.
- 1.3. Função vectorial: limites, derivadas e integrais.
- 1.4. Curvas e movimento no espaço.
- 1.5. Vector tangente e comprimento de arco.
- 1.6. Vector normal e curvatura.
- 1.7. Coordenadas polares.
- 1.8. Conversão de coordenadas.
- 1.9. Comprimento de arco de uma curva em coordenadas polares.
- 1.10. Coordenadas cilíndricas.
- 1.11. Comprimento de arco de uma curva em coordenadas cilíndricas.
- 1.12. Coordenadas esféricas
- 1.13. Equações paramétricas.

Objectivos:

Introduzir a noção de vector com duas ou três coordenadas. Introduzir as operações básicas usando vectores. Introduzir dois tipos de multiplicação de vectores. Introduzir notação vectorial e funções que associam vectores a números reais. Definir limites, derivadas e integrais de funções vectoriais e discutir as suas propriedades. Introduzir algumas das propriedades geométricas fundamentais de funções vectoriais. Estudar o movimento ao longo de um trajecto curvo no espaço 2-D e 3-D. Estudar as

propriedades geométricas das curvas. Introduzir os sistemas de coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Discutir a conversão entre sistemas de coordenadas polares e rectangulares. Deduzir o comprimento de um arco em coordenadas polares e cilíndricas. Introduzir a noção de equação paramétrica e curva paramétrica.

Bibliografia principal:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (capítulo 1).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (secções: 12.1-12.3; 13.2-13.5; 13.8; 14.1-14.6).
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (secções: 9.1-9.5; 10.1-10.4; 11.1-11.5).

2. Cálculo diferencial em campos escalares e vectoriais.

- 2.1 Função real a duas variáveis reais.
- 2.2 Função real a n variáveis reais.
- 2.3 Campo escalar.
- 2.4 Curvas de nível e superfícies de nível.
- 2.5 Limites e continuidade.
- 2.6 Derivadas parciais.
- 2.7 Interpretação geométrica das derivadas parciais.
- 2.8 Diferencial total.
- 2.9 Diferenciação implícita.
- 2.10 Derivada total.
- 2.11 Derivadas direccionais e gradiente.
- 2.12 Vectores normais, rectas normais e planos tangentes.

Objectivos:

Introduzir a noção de função de várias variáveis, campo escalar e a sua representação gráfica. Estender muitos dos conceitos básicos do cálculo a funções de várias variáveis. Definir derivada e diferencial de funções de várias variáveis. Estudar planos tangentes e vectores normais de funções de várias variáveis usando as suas derivadas.

Bibliografia principal:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (capítulo 2).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (secções: 15.1-15.7).

- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (secções: 12.1-12.7).

3. Integrais múltiplos.

- 3.1 Definição de um integral duplo.
- 3.2 Somas de Riemann, volume de rede.
- 3.3 Propriedades dos integrais duplos.
- 3.4 Cálculo de integrais duplos.
- 3.5 Integrais duplos sobre regiões não rectangulares.
- 3.6 Integrais iterativos com limites de integração não constantes.
- 3.7 Inversão da ordem de integração.
- 3.8 Cálculo de áreas sob a forma de um integral duplo.
- 3.9 Integrais duplos em coordenadas polares.
- 3.10 Conversão de integrais duplos de coordenadas rectangulares em polares.
- 3.11 Definição de um integral triplo.
- 3.12 Propriedades dos integrais triplos.
- 3.13 Cálculo de integrais triplos.
- 3.14 Cálculo de integrais triplos sobre regiões mais gerais.
- 3.15 Cálculo de volumes sob a forma de um integral triplo.
- 3.16 Integração por outras ordens.
- 3.17 Integrais triplos em coordenadas cilíndricas.
- 3.18 Conversão de integrais triplos de coordenadas rectangulares em cilíndricas.

Objectivos:

Introduzir as noções de integrais duplos e triplos. Aprender a calcular os integrais duplos e triplos. Calcular áreas e volumes utilizando integrais duplos e triplos. Saber converter integrais duplos e triplos entre sistemas de coordenadas diferentes.

Bibliografia principal:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (capítulo 4).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (secções: 16.1-16.3; 16.5; 16.7; 16.8).
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (secções: 13.1 a 13.6 e 13.8).

4. Integrais de linha.

- 4.1 Definição e estudo dos integrais de linha.

4.2 Integral de trabalho.

4.3 Propriedades dos integrais de linha

4.4 Independência do percurso nos integrais de linha.

Objectivos:

Introduzir a noção de integral de linha e as suas propriedades. Interpretação física dos integrais de linha: integral de trabalho. Aprender a calcular integrais de linha. Introduzir a noção de independência do percurso nos integrais de linha e sua importância em termos físicos.

Bibliografia principal:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (capítulo 3).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (secções: 17.2 e 17.3).
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (secções: 14.2, 14.3 e 14.5).

5. Integrais de superfície.

5.1 Definição.

5.2 Cálculo dos integrais de superfície.

5.3 Área de uma superfície com integral de superfície.

5.4 Fluxo de um campo vectorial através de uma superfície.

5.5 Operador divergência e operador rotacional.

5.6 Teorema da divergência.

Objectivos:

Introduzir a noção de integral de superfície e suas propriedades. Aprender a calcular integrais de superfície. Utilização dos integrais de superfície para o cálculo de áreas superficiais e fluxos de campos vectoriais através de superfícies. Estabelecer a ligação entre a definição matemática de integral de superfície e o seu significado físico. Introduzir a definição de operador divergência e operador rotacional. Aplicação do teorema da divergência para o cálculo do fluxo de um campo vectorial através de superfícies fechadas no espaço.

Bibliografia principal:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (capítulo 5).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (secções: 17.1, 17.5, 17.6 e 17.7).

– Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (secção: 14.6).



Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciência e Tecnologia

Teaching Manual for Linear Algebra and Analytical Geometry

Course duration: 80 hours

Week schedule: 5 hours

Hours per class: 2 classes of 2 h each + 1 class of 1 h

Course programme contents:

1. Vector functions.

- 1.1. Vectors in 2-Space and 3-Space.
- 1.2. Inner and vector product.
- 1.3. Vector functions: limits, derivative and integral
- 1.4. Curves and motion.
- 1.5. Tangent Vector and arc length.
- 1.6. Normal Vector and curvature.
- 1.7. Polar coordinates.
- 1.8. Coordinates conversion.
- 1.9. Arc length in polar coordinates.
- 1.10. Cylindrical Coordinates.
- 1.11. Arc length in Cylindrical Coordinates.
- 1.12. Spherical Coordinates
- 1.12 Parametric equations.

Objectives:

To introduce the notion of vector with two and three coordinates. To introduce basic operations using vectors. To introduce two kinds of vector multiplication. To introduce vector notation and functions that associate vectors with real numbers. To define limits, derivatives, and integrals of vector-valued functions and discuss their properties. To introduce some of the fundamental geometric properties of

vector-value functions. To study the motion along a curve path in 2-D or 3-D space. To study the geometric properties of curves. To introduce the polar, cylindrical and spherical coordinate systems. To discuss conversion between polar and rectangular coordinates. To deduce the arc length in polar coordinates and cylindrical coordinates. To introduce the notion of parametric equations and parametric curves.

Main Bibliography:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (chapter 1).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (sections: 12.1-12.3; 13.2-13.5; 13.8; 14.1-14.6).
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (sections: 9.1-9.5; 10.1-10.4; 11.1-11.5).

2. Functions of Several Variables and Differentiation

- 2.1. Functions of 2 Variables
- 2.2. Functions of n Variables
- 2.3. Scalar field
- 2.4. Level curve and level surface
- 2.5. Limits and Continuity
- 2.6. Partial Derivatives
- 2.7. Geometric interpretation of Partial Derivatives
- 2.8. Total differential
- 2.9. Implicit differential
- 2.10. Total derivative
- 2.11. The Gradient and Directional Derivative.
- 2.12. Normal vectors, normal lines and tangent planes

Objectives:

To introduce the notion of function of several variables, scalar field and their graphical representation. To extend many of the basis concepts of calculus to functions of two or more variables. To define derivatives and differential of functions of several variables. To study tangent planes and normal vectors of functions of several variables using their derivatives.

Main Bibliography:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (chapter 2).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (sections: 15.1-15.7).
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (sections: 12.1-12.7).

3. Multiple Integrals.

- 3.1. Definition of a double integral.
- 3.2. Riemann additions, net volume.
- 3.3. Properties of double integrals.
- 3.4. Evaluating of double integrals.
- 3.5. Double integrals over general regions.
- 3.6. Repeated integrals with integration limits not constant.
- 3.7. Interchange of order of integration.
- 3.8. Evaluating of areas through a double integral.
- 3.9. Double integrals in polar coordinates.
- 3.10. Change of variable to polar coordinates.
- 3.11. Definition of a triple integral.
- 3.12. Properties of triple integrals.
- 3.13. Evaluating of triple integrals.
- 3.14. Triple integrals over general regions.
- 3.15. Evaluating of volume integrals through a triple integral.
- 3.16. Change of order of integration.
- 3.17. Triple Integrals in cylindrical coordinates.
- 3.18. Change of variable to cylindrical coordinates.

Objectives:

To introduce the definition of double and triple integrals. To learn to evaluate double and triple integrals. To evaluate areas and volumes through double and triple integrals. To know to convert double and triple integrals to different coordinate systems.

Main Bibliography:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (chapter 4).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (sections: 16.1-16.3; 16.5; 16.7; 16.8).

- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (sections: 13.1 to 13.6 and 13.8).

4. Line Integrals

- 4.1 Definition and study of line integrals.
- 4.2 Work as a line integral.
- 4.3 Properties of line integrals.
- 4.4 Independence of path on line integrals.

Objectives:

To introduce the notion of line integral and its properties. Physical interpretation of line integrals: work as a line integral. Calculus of line integrals. Introduce the notion of independence of path on line integrals and its importance in physical terms.

Main Bibliography:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (chapter 3).
- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (sections: 17.2 to 17.3).
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (sections: 14.2, 14.3 and 14.5).

5. Surface integrals.

- 5.1 Definition.
- 5.2 Calculation of surface integrals.
- 5.3 Surface area as a surface integral.
- 5.4 Surface integrals of vector fields – Flux.
- 5.5 Divergence and curl operators.
- 5.6 The Divergence Theorem.

Objectives:

To introduce the notion of surface integral and its properties. Calculus of surface integrals. Surface area and flux of vector fields as surface integrals. Physical interpretation of surface integrals. To introduce the notion of the divergence and curl operators. Application of the Divergence Theorem to calculate the flux of a vector field through a closed surface in the space.

Main Bibliography:

- Maria Alzira Dinis “Apontamentos de Análise Matemática II”, Universidade Fernando Pessoa, 1999 (chapter 5).

- Anton, Howard “Calculus, A New Horizon - sixth edition”, John Wiley & sons, 1999, ISBN: 0-471-15306-0 (sections: 17.1, 17.5, 17.6 and 17.7)
- Smith, Robert T. e Minton, Roland B. “Calculus – second edition”, McGraw-Hill, 2001, ISBN: 0071124810 (section 14.6).