



Universidade da Beira Interior

CURSO: **Matemática**

GRAU: Licenciado

DURAÇÃO: 3 Anos

CRÉDITOS ECTS: 180

ÁREA CIENTÍFICA PREDOMINANTE: Matemática

1. OBJECTIVOS EDUCATIVOS E PROFISSIONAIS DO CURSO

A licenciatura em Matemática tem como objectivo formar estudantes com capacidade para:

- (a) conceber provas matemáticas,
- (b) construir modelos matemáticos,
- (c) resolver problemas.

São ainda criados perfis complementares de formação, baseados em disciplinas de opção de várias áreas científicas: Biologia, Informática, Economia, Gestão, Física - visando um aumento do leque das saídas profissionais e uma maior adequação às exigências do mercado de trabalho.

Os aspectos computacionais constituem uma forte componente desta licenciatura, através de uma ampla utilização de ferramentas informáticas.

2. ESTRUTURAS CURRICULARES

Ramo/Opção: -

Área Científica	Sigla	Créditos	
		OBRIGATÓRIOS	OPTATIVOS
Economia e Gestão	EG		36.00
Física	F		18.00
Informática	I	12.00	24.00
Matemática	M	144.00	12.00

Ramo/Opção: -

Área Científica	Sigla	Créditos	
		OBRIGATÓRIOS	OPTATIVOS
Ciências Biológicas e Biomédicas	CBB		12.00

3. PLANO DE ESTUDOS

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Matemática

Ano: 1 / Semestre: 1

QUADRO N.º 1

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Álgebra Linear e Geometria Analítica I	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Calculo I	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Elementos de Matemática I	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Geometria Euclideana	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Programação	I	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	

Legenda:

T - Ensino Teórico; TP - Ensino Teórico-Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; OT - Orientação Tutórica; E - Estágio; O - Outra; EI - Estudo Individual; TG - Trabalhos de Grupo; P - Projecto; TT - Trabalhos no Terreno

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 1 / Semestre: 2

QUADRO N.º 2

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Álgebra linear e Geometria Analítica II	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Cálculo II	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Elementos de matemática II	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Modelação Matemática	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Programação e Algoritmos	I	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	

Legenda:

T - Ensino Teórico; TP - Ensino Teórico-Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; OT - Orientação Tutórica; E - Estágio; O - Outra; EI - Estudo Individual; TG - Trabalhos de Grupo; P - Projecto; TT - Trabalhos no Terreno

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 2 / Semestre: 1

QUADRO N.º 3

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Análise Infinitesimal I	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Biologia Celular e Molecular	CBB	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Contabilidade Financeira I	EG	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Estruturas de dados	I	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Macroeconomia I	EG	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Matemática Computacional	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Probabilidades	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Teoria dos números	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	

Legenda:

T - Ensino Teórico; TP - Ensino Teórico-Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; OT - Orientação Tutórica; E - Estágio; O - Outra; EI - Estudo Individual; TG - Trabalhos de Grupo; P - Projecto; TT - Trabalhos no Terreno

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 2 / Semestre: 2

QUADRO N.º 4

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Álgebra I	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Análise Infinitesimal II	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Análise Numérica	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Computação Gráfica	I	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Contabilidade Financeira II	EG	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Equações Diferenciais	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Genética Básica	CBB	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Mecânica e ondas	F	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Microeconomia I	EG	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 2 / Semestre: 2

QUADRO N.º 5

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		

Legenda:

T - Ensino Teórico; TP - Ensino Teórico-Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; OT - Orientação Tutórica; E - Estágio; O - Outra; EI - Estudo Individual; TG - Trabalhos de Grupo; P - Projecto; TT - Trabalhos no Terreno

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 3 / Semestre: 1

QUADRO N.º 5

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Álgebra II	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Cálculo Financeiro	EG	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Complementos de Geometria	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Econometria I	EG	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Electromagnetismo	F	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Estatística	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Programação Linear	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
Sistemas Lineares do Controlo	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Teoria da Computação	I	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa
Topologia	M	Semestral	160	T - 34	6	

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 3 / Semestre: 1

QUADRO N.º 6

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Topologia	M	Semestral	160	TP - 34	6	

Legenda:

T - Ensino Teórico; TP - Ensino Teórico-Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; OT - Orientação Tutórica; E - Estágio; O - Outra; EI - Estudo Individual; TG - Trabalhos de Grupo; P - Projecto; TT - Trabalhos no Terreno

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**Matemática**

Ano: 3 / Semestre: 2

QUADRO N.º 6

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
Análise Complexa	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Geometria Diferencial	M	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	
História e Filosofia da Matemática	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Matemática Discreta	M	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	
Sistemas Operativos	I	Semestral	160	T - 34 TP - 34	6	Optativa
Termodinâmica e estrutura da matéria	F	Semestral	160	TP - 34 T - 34	6	Optativa

Legenda:

T - Ensino Teórico; TP - Ensino Teórico-Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; OT - Orientação Tutórica; E - Estágio; O - Outra; EI - Estudo Individual; TG - Trabalhos de Grupo; P - Projecto; TT - Trabalhos no Terreno

4. UNIDADES CURRICULARES

Calculo I	Matemática	M
------------------	-------------------	----------

Objectivos:

Calcular limites (de sucessões e de funções reais de variável real)

Estudar a continuidade de funções reais de variável real

Derivar funções reais de variável real

Primitivar funções reais de variável real.

Integrar funções reais de variável real.

Conteúdo programático:

Sucessões e séries.

Funções reais de variável real: limites e continuidade

Cálculo diferencial em IR.

Cálculo integral em IR.

Bibliografia:

- Apostol, T.M. (1967). Calculus. Vol I. Blaisdell.
- Azenha, A. e Jerónimo, M. A. (1995). Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em \mathbb{R} e \mathbb{R}^n . McGraw-Hill.
- Campos Ferreira, J. (1982). Introdução à Análise Matemática. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Demidovitch, B. (1977). Problemas e exercícios de Análise Matemática. McGrawHill.
- Sarrico, C. (1997). Análise Matemática, Leituras e exercícios. Gradiva.
- Swokowski, E. W. (1983). Cálculo com Geometria Analítica. Vol. I e Vol. II McGrawHill.

Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	M
---	-------------------	----------

Objectivos:

Resolver problemas relativos a espaços vectoriais (conjunto gerador, base, subespaços vectoriais);

Resolver problemas relacionados com transformações lineares e matrizes.

Aplicar a teoria dos Determinantes ao estudo e resolução de sistemas de equações lineares e ao cálculo de inversas de matrizes.

Resolver problemas relacionados com formas quadráticas e com Geometria Analítica

Aplicar a teoria das Matrizes (característica de uma matriz, determinação de inversas) à resolução de sistemas de equações lineares;

Conteúdo programático:

Operações com números complexos e transformações envolvendo números complexos. Matrizes: classificação de Matrizes, operações com matrizes, característica de uma matriz; Sistemas de equações lineares e inversa de uma matriz regular; Espaços vectoriais: base e dimensão, subespaços vectoriais; Transformações lineares e matrizes, valores e vectores próprios de um endomorfismo; Determinantes e suas aplicações a sistemas de equações lineares, cálculo da inversa de uma matriz; valores e vectores próprios de uma matriz; Produtos internos e normas; Geometria analítica (equações do plano, da recta, posição relativa de rectas e planos, ângulos e problemas métricos); Estudo das quádricas na forma canónica.

Bibliografia:

1. Paulo Rebelo e Amílcar Miranda, Álgebra Linear e Geometria Analítica, segundo das aulas do Professor Doutor Sampaio Martins, Reprografia da Universidade da Beira Interior.
2. Paulo Rebelo e Amílcar Miranda, Exercícios de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Reprografia da Universidade da Beira Interior.
3. F. R. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Livr. Escolar Editora.
4. S. Lipschutz, Álgebra Linear, Col. Schaum.
5. Luís T. Magalhães, Álgebra Linear como introdução à Matemática Aplicada, 4 Edição, Texto Editora.

Elementos de Matemática I

Matemática

M

Objectivos:

Fazer com que os alunos sintam a necessidade e o porquê de fazer demonstrações em Matemática

Familiarizar os alunos com o raciocínio dedutivo

Familiarizar os alunos com a linguagem

Familiarizar os alunos com as construções básicas da teoria dos conjuntos

Ensinar os instrumentos que se usam no desenvolvimento de qualquer tópico da matemática

Conteúdo programático:

1.Necessidade da demonstração em Matemática

2.Lógica e Teoria dos Conjuntos

Conectivos proposicionais. Tabelas de verdade. Quantificação existencial e universal.

3.Conjuntos

Definições por extensão e compreensão. Princípio da extensionalidade. Conjunto vazio. Operações básicas sobre conjuntos e suas propriedades: união, intersecção, complementação. Subconjunto e conjunto das partes. Pares ordenados e produtos cartesianos.

4.Métodos de Demonstração

Distinção entre a hipótese e a tese de um teorema. Estratégias para demonstrar um teorema quando a tese (ou quando uma premissa) é uma conjunção, disjunção, negação, implicação, equivalência, asserção existencial ou uma asserção universal. Demonstrações de existência e unicidade. Método da contraposição. Redução ao absurdo.

5.Funções

Funções. Composição de funções. Funções injectivas, sobrejectivas e bijectivas. Função inversa.

6.Indução Matemática

Demonstrações por indução matemática. Indução completa. Princípio do mínimo.

Bibliografia:

· Daniel Velleman, How to Prove It, Cambridge University Press, 1994

· Ronald Morash, Bridge to abstract mathematics. Mathematical proof and structures. The Random House/Birkhäuser Mathematics Series. New York: Random House, 1987

· Steven Krantz, The Elements of Advanced Mathematics, CRC Press, 1995

Geometria Euclideana**Matemática****M****Objectivos:**

Apresentar algumas transformações geométricas do plano e do espaço: translações, rotações, simetrias e homotetias.

Apresentar alguns exemplos de geometrias finitas.

Apresentar não exaustivamente uma descrição axiomática do plano euclidiano, bem como os conceitos e propriedades fundamentais da geometria plana: incidência e paralelismo, medição de comprimento e de ângulos.

Descrever a geometria do triângulo e da circunferência.

Apresentar algumas construções com régua e compasso.

Conteúdo programático:

Apresentação não exaustiva de uma descrição axiomática do plano euclidiano. Conceitos e propriedades fundamentais da geometria plana: incidência e paralelismo, medição de comprimento e de ângulos. Triângulos e circunferências: congruência e semelhança entre triângulos; relação entre um ângulo externo de um triângulo e os ângulos não adjacentes; teorema sobre o maior lado e o maior ângulo de um triângulo; desigualdade triangular; teoremas sobre ângulos formados por duas rectas cortadas por uma transversal, soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo; Teorema de Pitágoras e seu recíproco; amplitude dos arcos de circunferência; ângulos inscritos em circunferências; teorema do arco capaz; rectas tangentes a uma circunferência. Exemplos de construções com régua e compasso. Geometria analítica: coordenadas do ponto num sistema ortogonal de eixos, equação cartesiana da recta, equação da circunferência. Funções trigonométricas. Lei dos senos e dos cossenos. Áreas: conceito de área; áreas de regiões poligonais; fórmula de Herão; desigualdade isoperimétrica para triângulos. Mais sobre triângulos: o baricentro; o Teorema de Ceva; incentro e ortocentro; triângulo órtico; o ortocentro de um triângulo é o incentro do seu triângulo órtico; o Teorema de Morley. Isometrias: translações, rotações, reflexões e reflexões deslizadas. Transformações de semelhança: homotetias. Simetria: frisos, padrões e pavimentações. Alguns exemplos de geometrias finitas.

Bibliografia:

1. P. Ventura Araújo, Curso de Geometria.
2. J. J. Dionísio, Fundamentos da Geometria, Textos de Matemática, Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
3. L. Margaret Batten, Combinatorics of finite Geometry.
4. H. R. Jacobs, Geometry
5. G.E. Martin, Transformation Geometry

Programação**Informática****I****Objectivos:**

- Aprendizagem dos rudimentos da arquitectura de computadores (hardware).
- Aprendizagem dos rudimentos de software.
- Aprendizagem das interrelações entre hardware e software na programação.
- Aprendizagem das técnicas de programação imperativa.
- Aprendizagem duma linguagem de programação imperativa (linguagem C).
- Aprendizagem das técnicas básicas de desenho e estruturação de algoritmos e programas.

Conteúdo programático:

Fundamentos de Computadores. Fundamentos de Linguagens. Linguagem C. Tipos de Dados Simples. Desenho de Algoritmos e Programação Estruturada. Subprogramas. Apontadores. Arrays. Strings. Structs. Ficheiros e Entrada/Saída. Gestão Dinâmica da Memória.

Bibliografia:**Programação e Algoritmos****Informática****I****Objectivos:**

- Sistematizar e aprofundar os conhecimentos da linguagem C.

Desenvolver competências em algoritmia.

Desenvolver competências na análise de complexidade dos algoritmos

Conteúdo programático:

Tipos de dados dinâmicos. Listas ligadas. Algoritmos de inserção e remoção. Algoritmos iterativos e recursivos. Algoritmos de pesquisa sequencial e binária. Algoritmos de ordenação. Tabelas de dispersão e estratégias de resolução de colisões. Complexidade.

Bibliografia:

Cálculo II	Matemática	M
------------	------------	---

Objectivos:

Calcular limites (de sucessões em \mathbb{R}^n e de funções de várias variáveis)

Estudar a continuidade de funções de várias variáveis.

Derivar funções de várias variáveis.

Primitivar e integrar funções de várias variáveis.

Conteúdo programático:

Funções de várias variáveis

Cálculo diferencial em \mathbb{R}^n

Cálculo integral em \mathbb{R}^n

Integrais múltiplos

Integrais de linha e de superfície

Bibliografia:

- Azenha, A. e Jerónimo, M. A. (1995). Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em \mathbb{R} e \mathbb{R}^n . McGraw-Hill.
- Apostol, T.M. - Calculus. Vol II. John Wiley & Sons.
- Breda, A. e Costa, J. – Cálculo com funções de várias variáveis. McGrawHill.
- Dias Agudo, F. R. - Análise Real . Vol. 1. Escolar Editora.
- Demidovitch, B. (1977). Problemas e exercícios de Análise Matemática. McGrawHill.
- Lages Lima, E. - Análise Real . Vol. 2. Coleção Matemática Universitária; Instituto de Matemática Pura e Aplicada.
- Lages Lima, E. - Curso de Análise. Vol. 2. Projecto Euclides; Instituto de Matemática Pura e Aplicada.
- Mann, W. R., Taylor, A. E. - Advanced Calculus . John Wiley & Sons.
- Swokowski, E. W. (1983). Cálculo com Geometria Analítica. Vol. II McGrawHill.

Elementos de matemática II	Matemática	M
----------------------------	------------	---

Objectivos:

Resolução de problemas utilizando alguns conceitos de Combinatória

Domínio dos conceitos de relação e função

Domínio da relação de equivalência de conjuntos.

Distinção entre conjuntos numeráveis e não enumeráveis e reconhecimento das suas propriedades

Conteúdo programático:

Combinatória: Princípios básicos de contagem (da adição e multiplicação). Arranjos, permutações e combinações com e sem reutilização de elementos. Números binomiais e teorema Binomial. Números multinomiais e teorema do multinómio. Princípios de Dirichlet ("gaiola dos pombos"). Aplicações (p. ex., dízimas finitas e periódicas). Princípio da inclusão-exclusão e aplicações. Teoria de conjuntos: Relações, conjuntos e funções; Conjuntos equipotentes: definição e exemplos; Conjuntos numeráveis: exemplos e resultados básicos (reuniões e produtos finitos de conjuntos numeráveis são numeráveis). Numerabilidade do conjunto dos números racionais e não-numerabilidade do conjunto dos números reais. Cardinalidade e Teorema de Schroder-Bernstein.

Bibliografia:

Maria Teresa Oliveira Martins, Tópicos Fundamentais da Matemática, Textos de Matemática da Universidade de Coimbra, 1996.

Elon Lages Lima, Curso de análise, Vol 1, IMPA, Rio de Janeiro, 1976.

Complementar

António Monteiro e Isabel Matos, Álgebra, um primeiro curso, Escolar editora, 1995.

Seymour Lipschultz, "Teoria dos conjuntos", Coleção Shaum, McGraw-Hill, 1972.

Robert Stoll, "Set Theory and Logic", Dover Publications, N.Y., 1979.

Patrick Suppes, "Axiomatic of Set Theory", Dover Publications, N.Y., 1972.

Robert Morash, "Bridge to Abstract Mathematics" McGraw-Hill, 1991.

Modelação Matemática	Matemática	M
-----------------------------	-------------------	----------

Objectivos:

Construir respostas com ferramentas matemáticas e auxílio computacional.

Analisar a adequação das respostas dos modelos.

Identificar problemas.

Recolher dados.

Construir modelos para problemas reais.

Conteúdo programático:

O processo de modelação matemática. Modelos usando proporcionalidade. Modelos através de semelhança geométrica. Gráficos de funções como modelos. Modelação estocástica. Modelação através de equações de diferenças e diferenciais.

Bibliografia:

Andrews, J.G. e McLone, R.R. (1976) Mathematical modeling. Butterworths.

Gershenfeld, N. (1998) The nature of mathematical modeling. Cambridge University Press.

Giordano, F., Weir M. e Fox, W. (2003) A first course in Mathematical Modeling. Thomson Brooks/Cole.

Álgebra linear e Geometria Analítica II**Matemática****M****Objectivos:**

Demonstrar resultados relacionados com Estruturas Algébricas

Demonstrar resultados relacionados com a Teoria de matrizes.

Demonstrar resultados relacionados com Espaços vectoriais.

Demonstrar resultados relacionados com Transformações Lineares.

Demonstrar resultados relacionados com a Teoria dos Determinantes.

Conteúdo programático:

Abordagem predominantemente teórica dos seguintes temas: Estruturas Algébricas, Matrizes e Sistemas de Equações Lineares, Espaços Vectoriais, Transformações lineares; Determinantes, Espaços com produto interno, Formas quadráticas; Geometria Analítica

Bibliografia:

1. Luís T. Magalhães, Álgebra Linear como introdução à Matemática Aplicada, 4 Edição, Texto Editora.

2. Paulo Rebelo e Amílcar Miranda, Álgebra Linear e Geometria Analítica, segundo das aulas do Professor Doutor Sampaio Martins, Reprografia da Universidade da Beira Interior.

3. Paulo Rebelo e Amílcar Miranda, Exercícios de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Reprografia da Universidade da Beira Interior.

4. F. R. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Livr. Escolar Editora.

5. S. Lipschutz, Álgebra Linear, Col. Schaum.

Análise Infinitesimal I**Matemática****M****Objectivos:**

Demonstrar e usar os resultados básicos das sucessões e das séries de elementos de \mathbb{R}^n .

Demonstrar e usar os resultados básicos das funções reais e funções vectoriais de várias variáveis

Complementar, do ponto de vista teórico, as cadeiras de Cálculo I e Cálculo II, pretendendo-se sistematizar em termos lógico-matemáticos assuntos abordados nas referidas cadeiras.

Aprender a construção axiomática e as noções básicas de topologia dos números reais e dos espaços \mathbb{R}^n

Conteúdo programático:

Axiomática dos números reais.

Os espaços \mathbb{R}^n .

Sucessões e séries de elementos de \mathbb{R}^n .

Topologia dos espaços \mathbb{R}^n .

Funções reais e funções vectoriais de várias variáveis: limites e continuidade.

Bibliografia:

- Apostol, T.M., Cálculo, Volumes 1 e 2, Reverté, 1993
- Apostol, T.M., Mathematical Analysis, Addison-Wesley, 1981
- Bartle, R.G., Elementos de Análise Real, Editora Campus, 1983
- Dias Agudo, F.R., Análise Real, Volumes 1 e 2, Escolar Editora, 1989
- Lima, E. L., Curso de Análise, Volumes 1 e 2, Projecto Euclides, IMPA, 1989
- Lima, E. L., Análise Real, Volumes 1 e 2, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2004
- Rudin, W., Principles of Mathematical Analysis, McGraw-Hill, 1976

Teoria dos números	Matemática	M
---------------------------	-------------------	----------

Objectivos:

Aplicar os Princípios da Boa Ordenação e da Indução à resolução de problemas

Aplicar o algoritmo de Euclides na determinação do máximo divisor comum de dois inteiros e em outros problemas relacionados.

Reconhecer números primos bem como as suas propriedades fundamentais.

Dominar a relação de congruência módulo m e as suas propriedades fundamentais.

Aplicar a Teoria dos Números na resolução de alguns problemas da vida diária

Conteúdo programático:

Os números inteiros. Princípios da Boa Ordenação e da indução. Divisibilidade. Algoritmo de Euclides. Números primos. Teorema Fundamental da Aritmética. Congruências. Aritmética modular. Teoremas de Fermat, Euler e Wilson. Congruências de grau 1. Teorema do resto Chinês. Sistemas de congruências do tipo n por n . Aplicações da Teoria dos Números (p. ex., sistemas de identificação e criptologia).

Bibliografia:

Kenneth Rosen, "Elementary Number Theory", Addison-Wesley, 2000

Thomas Koshy, Elementary Number Theory with applications, Harcourt, Academic press, 2002

José Plínio Oliveira Santos, Introdução à Teoria dos Números", IMPA, Coleção Matemática Universitária, 2000.

S.C. Coutinho, Números Inteiros e criptografia RSA, IMPA, Série de Computação e Matemática, 2000.

Matemática Computacional**Matemática****M****Objectivos:**

Resolver sistemas de equações não lineares.

Interpolar e aproximar funções pelo método dos Mínimos-Quadrados.

Derivar e integrar numericamente, estimar o erro da aproximação.

Resolver equações e sistemas de equações diferenciais por métodos numéricos e compara, sempre que possível, com a solução exacta.

Construir procedimentos e funções em MATLAB. Utilizar bibliotecas de programas.

Determinar zeros e extremos de funções.

Conteúdo programático:

1. Erros e respectiva propagação. Aritmética de precisão finita.

2. Determinação de zeros e extremos de funções.

3. Resolução de sistemas de equações não lineares.

4. Interpolação. Ajuste de curvas e aproximação de funções.

5. Tratamento numérico da derivação e da integração.

6. Métodos numéricos para equações e sistemas de equações diferenciais.

Estudo da consistência, estabilidade e convergência .

Bibliografia:

R.I. Burden & J.D. Faires , " Numerical Analysis 7e", PWS-Kent, Boston, 2001.

H. Pina, "Métodos Numéricos", Mc Graw-Hill, Alfragide, 1995.

M.R. Valença , "Métodos Numéricos", INIC, Braga, 1988.

Probabilidades**Matemática****M****Objectivos:**

Formalizar correctamente problemas que envolvam o resultado de experiências aleatórias.

Identificar os modelos probabilísticos em causa, suas propriedades e relação com outros modelos.

Calcular probabilidades e momentos supondo o modelo conhecido.

Conhecer os principais modos de convergência estocástica e as relações existentes entre eles.

Conteúdo programático:

1. Teoria elementar das probabilidades.
2. Espaços de probabilidade: Modelação de uma experiência aleatória. Propriedades de uma probabilidade. Probabilidade condicionada por um acontecimento. Independência estocástica de acontecimentos.
3. Leis de Probabilidade sobre R : Variável aleatória real. Função de distribuição. Classificação das leis de probabilidade sobre R . Parâmetros de localização e de dispersão.
4. Leis de Probabilidade sobre R^n : Vector aleatório real. Classificação das leis de probabilidade sobre R^n . Função de distribuição. Variáveis aleatórias reais independentes.
5. Função característica: Variáveis aleatórias de valores complexos. Função característica de um vector aleatório real. Propriedades da função característica.
6. Convergências estocásticas: Convergência em lei. Convergência quase certa, em probabilidade e em média quadrática. Lei dos grandes números e teorema do limite central.

Bibliografia:

□Murteira, B. (1990) Probabilidades e Estatística, vol I, McGraw-Hill.

Murteira, B., Ribeiro,C., Silva, J. e Pimenta, C. (2002) Introdução à Estatística, McGraw-Hill.

Rohatgi, V. K. (1976) An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics, J. Wiley & Sons, New York.

Ross, S. M. (1987). Introduction to Probability Theory for Engineers and Scientists, J. Wiley & Sons, New York.

Macroeconomia I**Economia e Gestão****EG****Objectivos:**

Definir os princípios orientadores do pensamento como economista.

Desenvolver a intuição e o pensamento de economista nos alunos.

Entender os determinantes dos principais fenómenos macroeconómicos.

Conteúdo programático:

1. Introdução: Os Princípios da Economia; Pensar como um Economista.
2. Interdependência e os Ganhos do Comércio.
3. Os Dados na Macroeconomia: O rendimento de um país; O custo de vida.
4. A Economia Real no Longo Prazo: Produção e Crescimento Económico; Poupança, Investimento e o Sistema Financeiro; Desemprego.
5. Moeda e Preços no Longo Prazo: Crescimento Monetário e Inflação.
6. A Macroeconomia da Economia Aberta: Conceitos Básicos; A Teoria Macroeconómica da Economia Aberta.
7. Flutuações de Curto Prazo: Procura e Oferta Agregadas; O trade-off de curto prazo entre inflação e desemprego.

Bibliografia:

Contabilidade Financeira I	Economia e Gestão	EG
-----------------------------------	--------------------------	-----------

Objectivos:

Reconhecer o papel vital da contabilidade na empresa.

Conhecer os fundamentos conceptuais, os princípios e lógicas que justificam e suportam os procedimentos contabilísticos.

Interpretar e aplicar as disposições previstas no Plano Oficial de Contabilidade (POC) nomeadamente na contabilização das operações com disponibilidades, nas compras de bens e serviços e no registo das dívidas.

Conteúdo programático:

1. Generalidades/Conceitos fundamentais: Importância da informação financeira na tomada de decisões; Conceito e divisões da contabilidade; Normalização contabilística nacional e internacional; Património e Factos Patrimoniais; Inventário; Conta; Registos contabilísticos; Lançamentos no Diário e no Razão. Balancetes; Sistemas contabilísticos; Preparação e Apresentação das Demonstrações Financeiras; O conceito de Exercício Contabilístico e os acréscimos e diferimentos.
2. Disponibilidades: Caixa; Depósitos Bancários; Retenções na Fonte (efectuadas por terceiros); Títulos Negociáveis; Critérios de Valorimetria das Disponibilidades; As Disponibilidades nas Demonstrações Financeiras.
3. Existências e Custos das Existências Vendidas e Consumidas: Sistemas de Inventário; Critérios de Valorimetria das Existências; Provisões para Depreciação de Existências; As Existências nas Demonstrações Financeiras.
4. Compras de Bens e Serviços e Dívidas a Pagar: Introdução aos "Incoterms"; IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado; Contabilização das Operações de Compra; Operações com títulos a pagar; Operações com subprodutos, produtos acabados e em curso; Critérios de valorimetria das dívidas a pagar; Informação a divulgar nas Demonstrações Financeiras.

Bibliografia:

Contabilidade Financeira II	Economia e Gestão	EG
------------------------------------	--------------------------	-----------

Objectivos:

Conhecer os fundamentos conceptuais, os princípios e lógicas que justificam e suportam os procedimentos contabilísticos.

Interpretar e aplicar as disposições previstas no Plano Oficial de Contabilidade (POC) .

Conhecer os Estatutos.

Conteúdo programático:

1. Vendas, prestações de serviços e dívidas a receber: IVA – Imposto s/ valor acrescentado; Contabilização das operações de venda e prestação de serviços; Operações com títulos a receber; Factoring; O risco de incumprimento (“Default”) nas dívidas a receber; Informação a divulgar no ABDR. 2. Custos e operações com pessoal: Processamento e pagamento dos custos c/ pessoal; Honorários; Subsídios p/ formação profissional; Subsídios p/ criação de postos de trabalho; Informações a divulgar no ABDR. 3. Imobilizado: Mobilizado corpóreo - Critérios de Valorimetria; Principais contas do imobilizado corpóreo; Contabilização da aquisição de imobilizado corpóreo; Benfeitorias versus conservação e reparação; Subsídios ao investimento; Trabalhos p/ a própria empresa e imobilizado em curso; Amortizações e Perda de Valor; Retirada das imobilizações; Valorimetria: débitos relacionados com o imobilizado em curso; Informações a divulgar no ABDR; Imobilizado incorpóreo - Considerações iniciais: imobilizado incorpóreo versus custos diferidos; Principais activos imobilizados incorpóreos; Amortização do imobilizado incorpóreo; Informações a divulgar no ABDR. 4. Capitais próprios e operações de financiamento: Operações relacionadas com o Capital Social; Prestações suplementares versus suprimentos; Reservas; Resultados transitados. Aplicação de resultados; Dividendos antecipados versus adiantamentos por conta de lucros; Informação a divulgar no ABDR; Financiamento interno (autofinanciamento) e financiamento externo; Breve caracterização dos diversos tipos de empréstimos obtidos; Informação a divulgar no ABDR. Trabalhos de fim de exercício: O conceito de exercício contabilístico: Acréscimos e Diferimentos; Esquematização de operações de fim de exercício; Lançamentos de regularização/rectificação; Apuramento de Resultados e Demonstração de Resultados; Balanço e Anexo ao Balanço e à Demonstração de Resultados; Encerramento e reabertura das contas. Aplicação de Resultados. 6. Ética deontologia e estatuto profissional: O acesso à profissão de TOC; Estatuto da Câmara dos Técnicos Oficiais de Contas; Código Deontológico dos TOC' s.

Bibliografia:**Cálculo Financeiro****Economia e Gestão****EG****Objectivos:**

Compreender a importância do Cálculo Financeiro para as organizações, facultando uma visão aprofundada e integrada das operações financeiras e da sua inter-relação com a gestão global da empresa.

Conteúdo programático:

1. Capitalização e desconto: Regimes de capitalização; Assincronismo da capitalização e da taxa de juro; Actualização ou desconto; Equivalência de Capitais.
2. Estudo das rendas: Estudo das rendas inteiras e fraccionadas com termos constantes; Estudo das rendas inteiras e fraccionadas com termos variáveis; Estudo das rendas inteiras e fraccionadas por patamares ou escalões.
3. Estudo das taxas: O efeito fiscal no estudo das taxas; O efeito da inflação no estudo das taxas; O efeito dos custos de transacção no estudo das taxas.
4. Modalidades de serviço de dívida: Empréstimos com reembolso único no final do prazo; Empréstimos com reembolsos escalonados ao longo do prazo e pagamento único de juros; Empréstimos com reembolsos e pagamento de juros escalonados ao longo do prazo; Avaliação de empréstimos.

Bibliografia:**Econometria I****Economia e Gestão****EG****Objectivos:**

Aprender a estimar modelos de equações lineares – sejam de duas variáveis sejam de mais de duas variáveis – e a usá-los para previsões; Aprender a estimá-los com uma ou mais restrições.

Aprender como interpretar os resultados das estimações econométricas.

Aprender como transformar os dados para estimar modelos não lineares mas linearizáveis.

Aprender a utilizar o método de pesquisa para estimar vários parâmetros.

Ver as implicações da presença do fenómeno da multicolinearidade entre variáveis, da autocorrelação e da heterocedasticidade entre os erros e estudar formas de minimizar e/ou ultrapassar estes problemas.

Conteúdo programático:

1. Modelo de Regressão com duas Variáveis: Definições e Hipóteses do Modelo; Estimação dos Parâmetros: Método dos Mínimos Quadrados; Propriedades dos Estimadores dos Mínimos Quadrados; Estimação dos Parâmetros: Método da Máxima Verosimilhança; Distribuições de Amostragem dos Estimadores dos Parâmetros; Coeficientes de Determinação e de Correlação; Análise da Variância na Regressão; Modelo Linear Simples e Previsão.
2. Modelo Linear Geral: Apresentação do Modelo e suas hipóteses; Estimação dos Parâmetros do Modelo: Método Ordinário dos Mínimos Quadrados; Determinação da Matriz das Variâncias-Covariâncias dos Estimadores; Coeficiente de Determinação Múltipla; Modelo Linear com Variáveis Centradas; Estimação dos Parâmetros: Método da Máxima Verosimilhança; Distribuições de Amostragem dos Estimadores dos Parâmetros; Teste de Significância Global. Quadro de Análise da Variância; Modelo Linear Geral e Previsão; Restrições Lineares; coeficiente de determinação ajustado; matriz das correlações; coeficientes de correlação parciais.
3. Modelo Não Linear: Modelos Não Lineares Associados à Regressão Simples; Modelo Logarítmico-linear; Modelos Semi-logarítmicos: Modelos Log-Lineares e Linear-logarítmicos; Modelos Recíprocos; Modelos Não Lineares Associados à Regressão Múltipla: M. Polinomial e Modelo Log-Linear Múltiplo; Outros Modelos não Lineares; Casos Especiais: Modelos de Pesquisa.
4. Multicolinearidade entre Variáveis Explicativas: Multicolinearidade: Algumas Definições; Natureza da Multicolinearidade; Consequências Práticas da Multicolinearidade; Testes para Detectar o Fenómeno da Multicolinearidade; Tratamento teórico e prático do problema da Multicolinearidade.
5. Autocorrelação dos Erros: Posição do Problema, Causas da Autocorrelação, Consequências da Autocorrelação, Testes para Detectar a Autocorrelação, Autocorrelação e processo de Estimação. Estimação do modelo sem autocorrelação entre os erros.

Bibliografia:

Microeconomia I	Economia e Gestão	EG
-----------------	-------------------	----

Objectivos:

Fazer o aluno principiante começar a pensar como economista.

Perceber os fundamentos das escolhas do consumidor.

Entender as determinantes das decisões do produtor.

Compreender a eficiência da concorrência perfeita e o poder de mercado do monopólio.

Conteúdo programático:

1. Os Princípios para se Pensar como um Economista: Escassez e Racionalidade Decisora com Base em Custos e Benefícios; Conceitos de Preços de Reserva, Excedentes e Custos de Oportunidade; Três Erros Comuns de Decisão que o Economista Não Deve Cometer; Os 7 Princípios de R. Frank; Os Primeiros 7 dos 10 Princípios de N.G.Mankiw.
2. Excedentes e Equilíbrio de Mercado: Curva da Procura e Excedente do Consumidor; Curva da Oferta e Excedente do Produtor; Equilíbrio do Mercado e Eficiência; Variação do Bem-estar do Consumidor e do Produtor; Mercado de Aluguer de Imóveis: Caso dos Estudantes Transladados.
3. Restrição Orçamental: Restrição Orçamental; Variações de Preços; Racionamento Total via Regulação de Consumo; Racionamento Parcial via Imposto; Subsídio como Incentivo ao Consumo.
4. Utilidade e Preferências: Curvas de Indiferença; Taxas Marginais de Substituição; Utilidade Total e Marginal; Escolha Ótima e Casos Extremos de Preferências; Efeitos Sociais sobre os Consumidores.
5. A Procura: Determinantes e Alterações na Procura. Tipos de Bens, Curva de Engel e Caminho de Expansão; Bens Substitutos e Complementares Perfeitos; Utilidade Cobb-Douglas.
6. Equação de Slutsky : As Variações de Preços: Efeito de Substituição; Efeito de Rendimento; Ótimos com Descida e Subida de Preços; Contraponto Slutsky X Hicks.
7. Procura de Mercado: Procura Individual e Procura de Mercado de um Bem Discreto; Elasticidades numa Curva de Procura Linear; Casos Especiais; Procura e Receita Total;
8. Tecnologia e Teoria da Produção: Conjunto de Produção, Isoquantas e Propriedades da Tecnologia; Produtividade Marginal e Taxa Técnica de Substituição; Rendimentos de Escala: Constantes, Crescentes e Decrescentes.
9. Maximização de Lucro e Minimização de Custo: Análise Estática Comparativa de Curto Prazo; Maximização de Lucro no Longo Prazo; Minimização de Custo.
10. Curvas de Custos: Custo Total, Médio e Marginal; Custo Marginal e Custos Variáveis; Custos Médios e Marginais de Curto e Longo Prazos.
11. Oferta de Empresa e Oferta da Indústria: Custo Marginal e Oferta; Oferta, Lucro e Prejuízos; Curvas de Oferta de Curto e Longo Prazos; Curvas de Oferta da Indústria: Imposto e Renda.
12. Mercados de Concorrência Perfeita (Parte I): Eficiência na Afectação dos Recursos; Controlo de Preços Mínimos; Políticas de Suportes de Preços.
13. Mercados de Concorrência Perfeita (Parte II): Quotas de Produção e Subsídios; Quotas e Tarifas de Importação; Incidência de Impostos;
14. Monopólio: Regras para a Determinação de Preços: Índice de Lerner; Deslocações de Procura e seus Efeitos; Efeitos de Impostos Unitários; Elasticidade de Procura e Mark-up; Custos Sociais e Regulamentação de Preços

Bibliografia:**Estruturas de dados****Informática****I****Objectivos:**

Introduzir os conceitos, modelos e algoritmos relativos às estruturas de dados básicas: listas ligadas, pilhas, filas, árvores e grafos.

Conteúdo programático:

Listas ligadas: simples, duplamente ligadas, circulares, com ligações múltiplas, pilhas, filas. Árvores: binárias, binárias de pesquisa, AVL, travessias (pré-fixa, central e pós-fixa), pesquisa. Grafos: não dirigidos e dirigidos, não pesados e pesados, pesquisa primeiro em profundidade, pesquisa primeiro em largura, spanning tree de custo mínimo, algoritmo de Prim, algoritmo de Dijkstra, ordenação topológica, implementações usando matrizes de adjacências e listas ligadas de adjacências.

Bibliografia:

Biologia Celular e Molecular**Ciências Biológicas e Biomédicas****CBB****Objectivos:**

Identificar e relacionar os componentes celulares e os respectivos mecanismos de funcionamento.

Conteúdo programático:

1- Introdução à disciplina de Biologia:

A célula como unidade morfológica e funcional da estrutura dos seres vivos. Elementos estruturais da célula: átomos e moléculas. Níveis de organização em biologia. Limites e dimensões em Biologia.

2 - A célula: estrutura e função

Células procariotas e células eucariotas. Estrutura geral da célula eucariótica humana. Métodos de estudo.

3 - Transporte de moléculas através da membrana celular

Mecanismos de transporte de moléculas através da membrana.

4 - Ciclo celular, renovação celular e morte celular programada

Conceito de ciclo celular, regulação do ciclo celular por sinais extracelulares, regulação do ciclo celular por complexos cdk-ciclina, “checkpoints” do ciclo celular.

Conceito de morte celular programada e apoptose.

5 - Tecidos:

Estrutura e função dos diferentes tipos de tecidos existentes no corpo humano: Tecido conjuntivo, epitelial, muscular e nervoso.

Bibliografia:

Biologia celular e molecular, Carlos Azevedo, 4ª edição, Lidel, edições técnicas, Lisboa, 2005.

Molecular Cell Biology, Lodish et al., 5th edition, W. H. Freeman and Company, 2004.

Cell and Molecular Biology, Concepts and experiments, Karp, G., 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., 2002.

Wheater's Functional Histology, Young, B. and Heath, J. W., 4th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh, 2002.

Histology & Cell Biology, Examination & Board Review, D. F. Paulsen, 4th ed. Lange Medical Books/McGraw-Hill, New York, 2000.

Genética Básica**Ciências Biológicas e Biomédicas****CBB****Objectivos:**

Aquisição dos conhecimentos básicos e essenciais sobre a genética e da sua evolução que permitam compreender os aspectos quantitativos da genética: Modelos matemáticos aplicados à genética; Estudos populacionais; Análise de segregação; Linkage, etc

Conteúdo programático:

- 1 - Introdução à genética:
- 2 - Teoria cromossômica:
- 3 - ADN de eucariotas e de procariotas
- 3 - Genética das populações
- 4 - Linkage e mapeamento
- 5 - Genética aplicada

Bibliografia:

An Introduction to Genetic Analysis 7th Edition. (2000). Anthony J.F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, Richard C. Lewontin, William M. Gelbart. Eds W. H. Freeman and Company, New York. ISBN-0-7167-3520-2.

Principles of Genetics 7th Edition. (2002). Robert H. Tamarin. Eds. McGrawHillNew York. ISBN 0 – 07-233419-3.

Análise Infinitesimal II**Matemática****M****Objectivos:**

Demonstrar e usar os principais resultados das funções reais e funções vectoriais de várias variáveis em termos de diferenciabilidade

Demonstrar e usar os principais resultados das funções reais e funções vectoriais de várias variáveis em termos de integrabilidade.

Complementar, do ponto de vista teórico, as cadeiras de Cálculo I e Cálculo II, pretendendo-se sistematizar em termos lógico-matemáticos assuntos abordados nas referidas cadeiras.

Conteúdo programático:

Funções reais e funções vectoriais de várias variáveis: diferenciabilidade.
Extremos locais, extremos condicionados e multiplicadores de Lagrange.
Integrais múltiplos.

Bibliografia:

- Apostol, T.M., Cálculo, Volumes 1 e 2, Reverté, 1993
- Apostol, T.M., Mathematical Analysis, Addison-Wesley, 1981
- Bartle, R.G., Elementos de Análise Real, Editora Campus, 1983
- Dias Agudo, F.R., Análise Real, Volumes 1 e 2, Escolar Editora, 1989
- Lima, E. L., Curso de Análise, Volumes 1 e 2, Projecto Euclides, IMPA, 1989
- Lima, E. L., Análise Real, Volumes 1 e 2, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2004
- Rudin, W., Principles of Mathematical Analysis, McGraw-Hill, 1976

Análise Numérica**Matemática****M****Objectivos:**

Dar uma visão global dos métodos numéricos, das suas condições de aplicabilidade e das suas limitações.

Estimular a utilização de bibliotecas de programas em MATLAB.

Em cada tema salienta-se o estudo de condições suficientes para a convergência dos métodos, estabilidade, estudo dos erros e a construção de algoritmos eficientes, e experimentação em computador, ponto essencial nesta disciplina.

Conteúdo programático:

Cálculo numérico de elementos próprios de uma matriz. Transformações ortogonais de semelhança. Método de Schur, QR e SVD. Transformada de Laplace aplicação à resolução de equações e sistemas de equações diferenciais lineares e algumas equações às derivadas parciais. Transformada em Z aplicação à resolução de equações e sistemas de equações às diferenças. Introdução à Análise de Fourier: séries de Fourier, transformada de Fourier, aplicação à resolução de equações diferenciais lineares e algumas equações às derivadas parciais. Métodos numéricos para a resolução de equações diferenciais com valores na fronteira. Métodos numéricos para a resolução de equações com derivadas parciais, sua classificação, método das diferenças finitas e método dos elementos finitos.

Bibliografia:

- R.I. Burden & J.D. Faires , " Numerical Analysis 7e", PWS-Kent, Boston, 2001.
- H. Pina, "Métodos Numéricos", Mc Graw-Hill, Alfragide, 1995.
- M.R. Valença , "Métodos Numéricos", INIC, Braga, 1988.
- complementar
- J.C. Butcher , "The Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations", John Wiley & Sons, Auckland, 1987.
- E. Hairer , S.P. Nørsett & G. Wanner , " Solving Ordinary Differential Equations I ", Springer Series in Comput. Mathematics, Vol. 8, Springer-Verlag, Heidelberg, 1987.
- E. Hairer & G. Wanner , " Solving Ordinary Differential Equations II ", Springer Series in Comput. Mathematics,

Álgebra I	Matemática	M
------------------	-------------------	----------

Objectivos:

Compreender o conceito de grupo, bem como as noções fundamentais a ele associadas.

Aprender métodos e técnicas utilizados no estudo de grupos.

Conteúdo programático:

1. Grupos, subgrupos, grupos cíclicos, grupos simétricos e alternantes, grupos diedrais. 2. Subgrupos normais, grupos quociente, homomorfismos. 3. Produto directo. 4. Acções de grupos sobre conjuntos, teoremas de Sylow. 5. Estrutura dos grupos abelianos finitos.

Bibliografia:

- Fraleigh, J.B. , A First Course in Abstract Algebra, Addison-Wesley,,1994.
 Ledermann, W., Introduction to Group Theory, Longman Group Ltd., 1973.
 Monteiro, A.J., Matos, I.T., Álgebra – Um Primeiro Curso, Escolar Editora, 1995.
 Sobral, M., Álgebra, Universidade Aberta, 1996.

Equações Diferenciais	Matemática	M
------------------------------	-------------------	----------

Objectivos:

Resolver problemas relativos a equações diferenciais lineares de ordem n.

Resolver sistemas de equações diferenciais lineares.

Estudar a estabilidade das soluções de uma equação diferencial.

Aplicar o método de Fourier a equações às derivadas parciais (eq. Calor e eq. das ondas).

Resolver numericamente equações diferenciais.

Identificar equações diferenciais de primeira ordem e equações de tipo especial.

Conteúdo programático:

Equações diferenciais ordinárias; definições e notações básicas e exemplos. Interpretação geométrica e física; Equações diferenciais de primeira ordem na forma normal e sua interpretação geométrica; Equações exactas; método do factor integrante; equação linear de primeira; O problema de Cauchy; Teoremas de existência e unicidade para equações de primeira ordem exactas, lineares e para equações na forma normal; O Método de Picard; Teoremas de regularidade em relação aos dados iniciais e parâmetros. Equações de tipo especial: Bernoulli, Clairaut e Lagrange e Riccati; Equações de Equações lineares de ordem n ,. redução de uma equação linear de ordem n a um sistema de 1ª ordem; Métodos de aproximação numérica das soluções para o caso de uma equação de primeira ordem na forma normal: o método de Euler; Sistemas lineares de equações diferenciais de primeira ordem: sistema homogéneo e completo,. a matriz exponencial e suas propriedades, propriedades fundamentais do conjunto das soluções,. métodos de aproximação numérica das soluções para sistemas de equações; Estudo da estabilidade através de funções de Lyapunov; Equações às derivadas parciais (lineares de segunda ordem) e sua classificação, séries de Fourier, o método de separação de variáveis. Aplicações à resolução da equação do calor e à equação das ondas.

Bibliografia:

1. Luís T. Magalhães, Álgebra Linear como introdução à Matemática Aplicada, 4 Edição, Texto Editora.
2. William E. Boyce, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, JOHN WILEY, NEW YORK, 1977.
3. Braun, M., Differential Equations and their applications, Springer-Verlag, New York, 1986.
4. Morris W. Hirsch, Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, San Diego: Academic, 1974.
5. Heitor Pina, Métodos Numéricos, McGraw-Hill
6. M.Odete R. Cadete, Equações Diferenciais Ordinárias: Alguns métodos computacionais, Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.
7. Steven C. Chapra, NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERS:WITH PROGRAMMING AND SOFTWARE, McGraw-Hill, 1998.
8. Joe D. Hoffman, NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERS AND SCIENTISTS, McGraw-Hill, 1998.

Computação Gráfica	Informática	I
---------------------------	--------------------	----------

Objectivos:

Aprendizagem dos rudimentos da arquitectura gráfica do hardware de computadores.

Aprendizagem da arquitectura dos sistemas gráficos 2D e 3D.

Aprendizagem dos métodos, técnicas e algoritmos fundamentais da computação gráfica.

Aprendizagem do paradigma de programação baseada em eventos.

Aprendizagem do desenvolvimento de aplicações gráficas interactivas GLUT/OpenGL.

Conteúdo programático:

Introdução à computação gráfica. Hardware gráfico. Modelos de cor e formatos de imagem. Introdução ao sistema gráfico OpenGL. Transformações afins 2D e 3D. Janelas, visores e recorte gráfico. Visibilidade. Projecções e visualização 3D. Iluminação. Sombreamento e coloração. Texturas. Interfaces gráficas com o utilizador. Desenvolvimento de aplicações gráficas em GLUT/OpenGL.

Bibliografia:**Mecânica e ondas****Física****F****Objectivos:**

Conhecimento teórico e prático, leis de Newton, princípios de conservação e fenómenos ondulatórios e resolução de problemas.

Conteúdo programático:

Sistemas de Unidades. Movimento. Leis de Newton. Trabalho e energia em sistemas de partículas: energia potencial. Energia potencial e equilíbrio. Conservação da energia mecânica. Conservação da energia. Sistemas de partículas e conservação da quantidade de movimento. Centro de massa. Movimento do centro de massa de um sistema. Conservação da quantidade de movimento. Energia cinética de um sistema de partículas. Colisões. Momento de uma força e momento de inércia. Momento angular. Energia cinética de rotação. Gravidade. Leis de Kepler. Lei da gravitação de Newton. Equilíbrio estático e elasticidade. Tensão e deformação. Módulo de Young e módulo de cisalhamento. Oscilações. Ondas transversais e ondas longitudinais. Ondas harmónicas. Ondas contra obstáculos. Reflexão. Refracção. Difraccção. Sobreposição de ondas e ondas estacionárias.

Bibliografia:

Paul A Tipler, Física, (4 edição), Volume 1, LTC -- Livros Técnicos e Científicos Editores S.A., Rio de Janeiro.

C Gerthsen, Kneser e H. Vogel, Física, 2. Edição, Fundação Calouste Gulbenkian

Estatística**Matemática****M****Objectivos:**

Familiarizar o aluno com as características específicas da estatística indutiva e conhecimentos básicos neste domínio

Conhecer os principais métodos de estimação paramétrica e saber apreciar a "qualidade" dos estimadores propostos por cada um deles através do respectivo comportamento.

Dominar os métodos de ensaio de hipóteses paramétricas.

Conteúdo programático:

1. Estatística Descritiva: Análise exploratória de dados. Variáveis estatísticas unidimensionais e bidimensionais. Associação e regressão. 2. Introdução à Estatística Matemática: Amostragem aleatória e modelo estatístico. Principais estatísticas e suas propriedades. 3. Estimação pontual e intervalar: Comparação de estimadores. Métodos de estimação (dos momentos, da máxima verosimilhança). Eficiência de um estimador. Noção de intervalo de confiança. Intervalos de confiança para a média, para a variância e razão de duas variâncias de populações normais e para a diferença entre duas médias. 4. Testes de hipóteses: Conceitos fundamentais (região crítica, erros de 1º e 2º espécie, função potência do teste). Testes mais potentes e testes uniformemente mais potentes. Lema de Neyman-Pearson. Testes de razão de verosimilhanças. Testes do qui-quadrado.

Bibliografia:

Murteira, B. (1990) Probabilidades e Estatística, vol II, McGraw-Hill.

Murteira, B., Ribeiro, C., Silva, J. e Pimenta, C. (2002) Introdução à Estatística, McGraw-Hill.

Guimarães, R. e Cabral, J. (1997) Estatística, McGraw-Hill.

Pestana, D. e Velosa, S. (2002) Introdução à Probabilidade e à Estatística. Fundação Calouste Gulbenkian.

Rohatgi, V. K. (1976) An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics, J. Wiley & Sons, New York.

Ross, S. M. (1987). Introduction to Probability Theory for Engineers and Scientists, J. Wiley & Sons, New York.

Topologia**Matemática****M****Objectivos:**

Introdução aos espaços métricos.

Introduzir os conceitos básicos da Topologia Geral.

Introdução à Topologia Algébrica: o Grupo Fundamental.

Conteúdo programático:

1. Espaços Métricos: definição, exemplos, conjuntos abertos e fechados, vizinhanças, continuidade e convergência. Espaços Topológicos: definição, base para uma topologia, funções contínuas e homeomorfismos entre espaços topológicos, subespaços topológicos, topologia associada a uma métrica, a topologia produto, espaços cociente, espaços compactos, espaços conexos, axiomas de separação, Teorema de Tychonoff, espaços métricos completos e espaços de funções.
2. O grupo fundamental: definição, homomorfismo entre grupos fundamentais induzido por uma aplicação contínua; o grupo fundamental da circunferência; espaços homotopicamente equivalentes; algumas aplicações.

Bibliografia:

1. A. Machado, Introdução à Análise Funcional, Escolar Editora, 1991.

2. J. R. Munkres, Topology: a first course, Prentice-Hall, 1975.

3. G. F. Simmons, Introduction to Topology and Modern Analysis, McGraw-Hill, 1963.

4. E. Lages Lima, Espaços Métricos, Projecto Euclides/IMPA, 1976.

Programação Linear**Matemática****M****Objectivos:**

Modelar problemas em Programação Linear

Determinar a solução óptima de problemas em Programação Linear;

Interpretar as soluções óptimas do ponto anterior

Avaliar o impacto de modificações na estrutura de problemas em Programação Linear.

Diferenciar problemas clássicos de Programação Linear.

Determinar e interpretar as soluções óptimas dos problemas do ponto anterior.

Conteúdo programático:

Breve nota histórica sobre a Investigação Operacional. Áreas da Investigação Operacional: Optimização Linear; Gestão de Projectos; Gestão de Stocks; Modelos de Previsão; Filas de Espera; Métodos de Simulação; Modelos de Apoio à Decisão. Noções elementares de análise convexa (teorema de Carathéodory, teoremas de separação e lema de Farkas). Pontos extremos e direcções extremas de conjuntos convexos. Fundamentação do método simplex. Estudo da convergência do método simplex (métodos de prevenção de entrada em ciclo). Variantes de método simplex para problemas com características especiais (método simplex para variáveis limitadas e método de decomposição de Dantzig-Wolfe). Dualidade, propriedades fundamentais a dualidade, método dual-simplex. Análise pós-optimal (aplicações na resolução de problemas de programação inteira). Análise de sensibilidade. Transportes e afectação.

Bibliografia:

Bazaraa, M.S., Jarvis, J.J., Sherali, H.D., Linear Programming and Network Flows, 1990.

Ramalhete, M., Guerreiro, J., Magalhães, A. Programação Linear, Vol. I e II McGraw-Hill;

Hillier, F.S., Lieberman, G.J. – Introduction to Operations Research, McGraw Hill, 1990.

Álgebra II**Matemática****M****Objectivos:**

Familiarização com a teoria de polinómios, extensões de corpos e corpos finitos.

Compreender os conceitos de anel, anel de divisão, domínio de integridade e corpo, bem como as noções fundamentais a eles associadas.

Conteúdo programático:

1. Conceitos básicos de anéis, subanéis, ideais, anéis quocientes, homomorfismos. 2. Imersão de anéis. 3. Anéis de polinómios, domínios Euclidianos, domínios de factorização única. 4. Extensões de corpos. 5. Corpos finitos.

Bibliografia:

Fraleigh, J.B. , A First Course in Abstract Algebra, Addison-Wesley, 1994.

Monteiro, A.J., Matos, I.T., Álgebra – Um Primeiro Curso, Escolar Editora, 1995.

Sobral, M., Álgebra, Universidade Aberta, 1996.

Complementos de Geometria**Matemática****M****Objectivos:**

Aprofundar e consolidar os conhecimentos previamente adquiridos pelos estudantes em Geometria Euclidiana e geometria Afim.

Apresentar as propriedades fundamentais da geometria do plano inversivo.

Apresentar as as propriedades fundamentais da geometria do plano hiperbólico.

Estudar as propriedades fundamentais da geometria do plano projectivo.

Conteúdo programático:

1. Complementos de Geometria Euclidiana e Geometria Afim: classificação das isometrias no plano; isometrias no espaço euclidiano; subespaço afim; transformações afins e o grupo afim; grupos finitos de isometrias; polígonos regulares; os sólidos platónicos.
2. Geometria inversiva: inversão numa circunferência; o plano inversivo; o papel do ponto infinito na inversão; Transformações de Möbius; Teorema de Steiner.
3. O plano hiperbólico: o modelo de Poincaré; propriedades de incidência; distâncias no plano hiperbólico; soma dos ângulos internos num triângulo do plano hiperbólico; a negação do axioma das paralelas.
4. O plano projectivo: incidência e dualidade; coordenadas homogéneas; Teorema de Desargues; Teorema de Pappus; o grupo projectivo; o teorema fundamental da geometria projectiva; cónicas.

Bibliografia:

1. Patrick J. Ryan, Euclidean and Non-Euclidean Geometry.
2. D. Pedoe, Geometry (a comprehensive course).
3. M. Sved, Journey into Geometries
4. H. R. Jacobs, Geometry.
5. P. Ventura Araújo, Curso de Geometria.
6. H. Coxeter and S. Greitzer, Geometry Revisited.
7. H. Coxeter, Introduction to Geometry.

Matemática Discreta**Matemática****M****Objectivos:**

Introduzir conceitos básicos de Designs Combinatórios, Codificação Algébrica, Teoria de Grafos e aplicações.

Conteúdo programático:

1. Combinatorial: Revisão de princípios de contagem (da adição e da multiplicação); arranjos; Permutações e combinações; Princípio Dirichlet (Gaiola dos Pombos). Princípio da inclusão-exclusão. Identidades combinatoriais. Relações de Recorrência.
2. Codificação: Código de Bloco. Código de Hammington. Código de Correctores de erro. Quadrados Latinos, Designs Combinatórios.
3. Grafos e aplicações: Conceitos básicos e representação de grafos. Conexões. Grafos Planare e teorema de Euler, Planaridade e Coloração. Árvores e aplicações. Emparelhamentos, Caminhos Eulerianos e Hamiltonianos. Dígrafos e grafos valorados. Algoritmos fundamentais. Fluxo em redes. Teoria de fluxo máximo e corte mínimo.

Bibliografia:

- Anderson, Ian. A First course in Discrete Mathematics. SUMS, 2001.
- Rosen, Kenneth H. Discrete Mathematics and its applications, Mc-Graw Hill, 1991.

Geometria Diferencial**Matemática****M****Objectivos:**

- Introduzir os estudantes ao estudo da geometria da curvas diferenciáveis no espaço euclidiano
- Introduzir os estudantes ao estudo da geometria das superficies diferenciáveis no espaço euclidiano

Conteúdo programático:

1. Curvas diferenciáveis: velocidade e comprimento de arco; o triedro de Frenet; contacto de curvas; curvas convexas; Teorema dos quatro vértices; a desigualdade isoperimétrica.
2. Superfícies regulares: definição e exemplos; espaço tangente; orientabilidade; primeira forma fundamental; a aplicação de Gauss; a segunda forma fundamental; campos vectoriais; aplicações conformes e isometrias; teorema egrégio de Gauss; derivada covariante e geodésicas; integração em superfícies; o Teorema de Gauss-Bonnet; propriedades minimizantes das geodésicas.

Bibliografia:

1. P. Ventura Araújo, Geometria Diferencial.
2. M. do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces.
3. O'Neill, Elementary Differential Geometry.
4. Thorpe, Elementary Topics in Differential Geometry.

Análise Complexa**Matemática****M****Objectivos:**

- Descrever e aplicar as propriedades dos números.
- Descrever e aplicar as propriedades das funções complexas elementares.
- Derivar funções complexas.
- Integrar funções complexas.

Descrever e aplicar as propriedades das funções analíticas.

Conteúdo programático:

- I. Espaço métrico dos números complexos: aspectos geométricos dos números complexos; fórmulas de Moivre; sucessões e séries de termos complexos.
- II. Funções de variável complexa elementares: exponenciais, ramos de logaritmo, funções trigonométricas, funções hiperbólicas.
- III. Diferenciação de funções de variável complexa: funções holomorfas; equações de Cauchy-Riemann; funções harmónicas conjugadas.
- IV. Integração de funções de variável complexa: propriedades dos caminhos e dos domínios em \mathbb{C} ; propriedades do integral; teorema de Cauchy-Goursat; fórmulas integrais de Cauchy.
- V. Séries de potências: séries de funções complexas; derivação e integração de séries de potências; teorema de Taylor; classificação de singularidades.

Bibliografia:

- Ahlfors, L. (1979) Complex Analysis. Aplicações. McGraw-Hill, N.Y.
 Carreira, M.A. e Nápoles, M.S. (1997) Variável complexa. Teoria elementar e exercícios resolvidos. McGraw-Hill de Portugal.
 Matos, C. e Santos, J.C. (2000) Curso de Análise Complexa. Escolar Editora
 Neto, A. L. (1993) Funções de uma variável complexa. IMPA. R.J.
 Spiegel, M.R. (1977) Variáveis Complexas. McGraw-Hill, S.P.

História e Filosofia da Matemática	Matemática	M
---	-------------------	----------

Objectivos:

Logicismo

Intuicionismo

Metafísica e Epistemologia da Matemática,

Apresentação de trabalhos escritos.

Conteúdo programático:

Racionalismo de Platão e Aristóteles. Kant vs. Mill. Geometria euclidiana vs. não-euclidiana: sintético a priori (Kant) e convencionalismo (Poincaré). Fundamentos da matemática – principais concepções: logicismo (Frege), intuicionismo (Brouwer), formalismo e finitismo (Hilbert). Metafísica e epistemologia matemática contemporâneas.

Bibliografia:

- Frege, G. (1992), Os Fundamentos da Aritmética, (Lisboa: INCM), 116 p.
 George, Alexander; Velleman, Daniel (2002), Philosophies of Mathematics, (Grã-Bretanha: Backwell).
 Poincaré, H. (1968), La Science et l'Hypothèse, (Paris: Flammarion)
 Shapiro, Stewart (2000), Thinking About Mathematics, (Nova Iorque: OUP).
 Shapiro, Stewart (2005), The Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic, (Nova Iorque: OUP).
 Sklar, L. (1974), Space, Time, and Spacetime, (EUA: University of California Press).

Sistemas Lineares do Controlo	Matemática	M
--------------------------------------	-------------------	----------

Objectivos:

Aprendizagem das noções básicas de análise e controlo de sistemas lineares.

Conteúdo programático:

Noções de modelação Matemática. Modelos de espaços de estados (comportamento externo, solução das equações de estado, evolução livre e evolução forçada, resposta impulsional). Contolabilidade e observabilidade (testes de característica e de PBH). Estabilidade (estabilidade interna, estabilidade externa (BIBO)). Controlo por realimentação do estado (prescrição do polinómio característico e estabilização). Observadores. Elementos da teoria da realização (realização de equações polinomiais de entrada/saída, realização de respostas impulsionais). Análise no domínio da frequência (função de transferência, polos e zeros, estabilidade, realização).

Bibliografia:

Principal

Wonham, W.M. , Linear Multivariable Control: A Geometric Approach, Springer-Verlag, New York, 1985.

Rugh, W.J. , Linear System Theory (Second Edition), Prentice-Hall, 1996.

Ribeiro, M. I., Análise de Sistemas Lineares, IST Press, 2002

Ogata, K., Modern Control Engineering. Prentice-Hall, 1970 (ou 4ª edição de 2001).

complementar

Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1980

Older, G.J., Mathematical Systems Theory, Delftse Uigever's Maatschappij, Delft, The Netherlands, 1994

Sontag, E.D., Mathematical Control Theory, Springer-Verlag, New York, 1990

Paulo Brito, "Métodos de Economia Dinâmica", Instituto Superior de Economia e Gestão 2005

Brandimarte Numerical Methods in Finance: A MATLAB-Based Introduction John Wiley & Sons, Inc., 2002

Mario J. Miranda & Paul L. Fackler "Applied Computational Economics and Finance" The MIT Press, 2002

Chow Frederick Chbat Discrete-Time Control Problems: Using MATLAB and the Control System Toolbox

Thomson Eng. 2003

Teoria da Computação	Informática	I
-----------------------------	--------------------	----------

Objectivos:

1. Perceber a capacidade de computação das máquinas, assim como os seus limites teóricos. Precisaremos de definir formalmente o que é e o que não é um programa, um algoritmo, ou mais genericamente o que é e o que não é um tratamento efectivo

Perceber os conceitos que fundamentam as linguagens de programação. Precisaremos de determinar e estudar formalmente as construções que determinam a expressividade das linguagens de programação assim como o comportamento e desempenho dos programas.

Conteúdo programático:

Introdução: o problema, o contexto e história. Implicações da teoria da computação na informática. Modelos da computação: dos autómatos (de estados finitos, com pilha) às máquinas de Turing. Modelos de computação alternativos: Funções recursivas de Kleene e cálculo lambda. Programação nesses modelos. Tese de Church-Turing. Provas de equivalência de modelos. A não computabilidade e a indecidibilidade: Problemas indecidíveis, técnica da diagonalização, técnica da redução.

Complexidade. Introdução: problemas tratáveis e problemas intratáveis. Critérios de catalogação (memória, tempo, etc.). Caracterização das classes NP, P e NP-Completo. Problemas NP-Completo: Exemplos. Técnica da redução polinomial para a demonstração de NP-completude. Análise de complexidade: análise assintótica, no pior dos casos, e em média.

Bibliografia:

Sistemas Operativos**Informática****I****Objectivos:**

Fornecer os conhecimentos fundamentais na concepção e implementação de sistemas operativos.

Abordar os rudimentos da arquitectura de computadores (hardware) e as interrelações entre hardware e software

Explorar a utilização prática e programação avançada dos sistemas operativos

Conteúdo programático:

História, evolução e filosofia dos sistemas de exploração. Programas, Processos e Tarefas. Coordenação e sincronização de processos. Escalonamento e despacho de Processos. Organização da memória física e da memória virtual. Gestão de dispositivos. Sistemas de ficheiros. Segurança e protecção. Comunicação entre processos. Sistemas distribuídos e sistemas de tempo real.

Bibliografia:

- Operating Systems Concepts A. Silberschatz , P. Galvin e G. Gagne Addison-Wesley 2003
- Advanced Programming in the Unix Environment W. Stevens Addison-Wesley 1992
- Modern Operating Systems, Andrew S. Tanenbaum Prentice Hall 2001
- Computer Systems R. Bryant e D.O'Hallaron Prentice Hall 2003

Termodinâmica e estrutura da matéria**Física****F****Objectivos:**

Conhecimento teórico e prático, leis da Termodinâmica, sistemas termodinâmicos, mudanças de fase, fluidos, gases e resolução de problemas.

Conteúdo programático:

Macrofísica e Microfísica. Entropia. Sistema fechado. Reversibilidade e irreversibilidade. Sistema aberto. Objectivo da Termodinâmica. Ligação entre a Física Estatística e a Termodinâmica. Leis da Termodinâmica. Primeira lei, segunda lei e terceira lei. Grandezas mensuráveis. Equações de estado. Sistema homogéneo. Gás perfeito. Equação de estado. Potenciais termodinâmicos. Variáveis naturais. Forças termodinâmicas. Relações de Maxwell. Mudanças de estado. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Rendimento de uma máquina térmica. Relação Duhem-Gibbs. Diagrama de fases. Equação de Clausius-Clapeyron. Fluidos. Impulsão e princípio de Arquimedes. Hidrostática. Equação de Bernoulli. Viscosidade. Teoria cinética dos gases.

Bibliografia:

Torsten Fliessbach, Curso de Física Estatística, 3. Edição, Fundação Calouste Gulbenkian,

Paul A Tipler, Física, (4 edição), Volume 1, LTC -- Livros Técnicos e Científicos Editores S.A., Rio de Janeiro.

C Gerthsen, Kneser e H. Vogel, Física, 2. Edição, Fundação Calouste Gulbenkian

Electromagnetismo**Física****F****Objectivos:**

Obter conhecimentos sobre a criação de campos electromagnéticos por cargas e correntes, acção de campos sobre cargas, meios materiais na presença de campos eléctricos e magnéticos estáticos.

Adquirir noções sobre regimes variáveis em circuitos eléctricos e circuitos de corrente alterna.

Compreender as equações de Maxwell, ondas electromagnéticas e adquirir noções introdutórias de Física Moderna.

Resolver problemas.

Conteúdo programático:

Electrostática. Electrostática no vazio e em meios materiais. Corrente Contínua. Leis fundamentais e circuitos em corrente contínua. Magnetostática. Magnetostática no vazio e em meios materiais. Criação de campos magnéticos por correntes. Acção de campos magnéticos sobre correntes. Circuitos magnéticos. Meios materiais sob campos magnéticos. Materiais ferromagnéticos. Histerese. Campos electromagnéticos variáveis. Indução electromagnética. Densidade de corrente de deslocamento. Elementos de circuitos em regime quase-estacionário. Equações de Maxwell no vazio. Conservação da energia e potência. Vector de Poynting. Equações de Maxwell em meios materiais. Introdução aos regimes variáveis em circuitos eléctricos. Regime livre e regime forçado. Introdução à corrente alterna. Ondas electromagnéticas. Equações de Maxwell para campos com variação sinusoidal. Equações de onda no vazio. Polarização. Espectro electromagnético. Equações de onda em meios materiais. Ondas electromagnéticas em meios materiais. Impedância característica. Índice de refacção. Reflexão e refacção de ondas electromagnéticas em interfaces planos. Leis da reflexão e da refacção (Leis de Snell - Descartes). Introdução à Física Moderna.

Bibliografia:

Física para Cientistas e Engenheiros, vol. 2 (Electricidade e Magnetismo, Óptica) , 4ª edição, P.A. Tipler, LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 2000

Electromagnetismo, J. E. Villate, Editora Mc Graw Hill de Portugal Lda, 1999

Física, M. Alonso e E. J. Finn, Addison-Wesley Iberoamericana España S.A., 1999