



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
COORDENAÇÃO DO CURSO DE FÍSICA – CCF

PROJETO DO RECONHECIMENTO DO CURSO DE

BACHARELADO EM FÍSICA

VOLUME II

PROGRAMAS DE DISCIPLINAS

FORTALEZA – CEARÁ
2008



Curso: FÍSICA

Modalidade: BACHARELADO EM FÍSICA

Carga Horária: 3128 h

FLUXOGRAMA CURRICULAR 2008.2

Semestre I 20 cr	Cálculo I (102h)	Introdução à Física (102h)	Int. à Química (68h)	Geometria Analítica (68h)		
Semestre II 20 cr	Cálculo II (102h)	Mecânica Básica I (102h)	Computação aplicada à Física I (68h)	Álgebra Linear (68h)		
Semestre III 24 cr	Cálculo III (102h)	Mecânica Básica II (102h)	Elettricidade e Magnetismo I (68h)	Termodinâmica Básica (68h)	Eq. Dif Aplicadas à Física (68h)	
Semestre IV 26 cr	Física-Matemática I (102h)	Mecânica Teórica I (68h)	Elettricidade e Magnetismo II (68h)	Lab. de Mecânica e Termodinâmica (68h)	Calc.de Func.Variável Complexa (68h)	OPTATIVA I (68h)
Semestre V 24cr	Física Matemática II (102h)	Mecânica Teórica II (68h)	Eletromagnetismo I (102h)	Termodinâmica (68h)	Óptica (68h)	
Semestre VI 28 cr	Física Matemática III (68h)	Mecânica Teórica III (68h)	Eletromagnetismo II (102h)	Lab. de Eletromagnetismo e Ótica (68h)	Física Moderna (102h)	OPTATIVA II (68h)
Semestre VII 24 cr	Mecânica Quântica I (102h)	FHFSC (102h)	Física Estatística (68h)	Monografia I (34h)	OPTATIVA III (102h)	
Semestre VIII 18 cr	Mecânica Quântica II (102h)	OPTATIVA IV (102h)	OPTATIVA V (68h)	Monografia II (34h)		

	Disciplinas do Núcleo Comum
	Disciplinas Avançadas de Matemática
	Disc. Avançadas Fis. Teórica e Experimental
	Disciplinas Optativas que complementam e definem a ênfase da formação do Bacharel em Física
	Monografia

SUMÁRIO DE DISCIPLINAS

Ordem	Disciplina	Pré-requisito	Página
	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS		04
01	Cálculo I	-	06
02	Cálculo II	01	07
03	Cálculo III	02	08
04	Geometria Analítica	-	09
05	Álgebra Linear	-	10
06	Introdução à Química	-	11
07	Introdução à Física	-	12
08	Mecânica Básica I	--	13
09	Mecânica Básica II	01, 08	14
10	Termodinâmica Básica	01, 08	15
11	Eleticidade e Magnetismo I	02, 09	16
12	Eleticidade e Magnetismo II	11	17
13	Óptica	04, 12	18
14	Laboratório de Mecânica e Termodinâmica	09, 10	19
15	Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica	04, 12	20
16	Física Moderna	13	21
17	Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC)	16	22
18	Computação Aplicada à Física I	01	24
19	Mecânica Teórica I	03, 09	25
20	Mecânica Teórica II	19	26
21	Mecânica Teórica III	20	27
22	Física Matemática I	03	28
23	Física Matemática II	22	29
24	Física Matemática III	23	30
25	Equações Diferenciais Aplicadas à Física	03	31
26	Cálculo de Funções de Variável Complexa	03	32
27	Termodinâmica	10, 22	33
28	Física Estatística	27	34
29	Eletromagnetismo I	12, 22	35
30	Eletromagnetismo II	29	36
31	Mecânica Quântica I	16	37
32	Mecânica Quântica II	31	38
33	Monografia I / Bacharelado	-	39
34	Monografia II/ Bacharelado	19	40
	DISCIPLINAS OPTATIVAS		41
35	Optativa – Sistemas Biológicos	--	42
36	Optativa – Relatividade Restrita	22, 13	43
37	Optativa – Introdução à Estatística	--	44
38	Optativa – Computação Aplicada à Física II	18	45

39	Optativa – Física Computacional	16, 25	46
40	Optativa – Física do Estado Sólido	28, 31	47
41	Optativa – Física Nuclear	16	48
42	Optativa – Física Contemporânea	28, 31	49
43	Optativa – Fundamentos de Astronomia e Astrofísica	19	50
44	Optativa – Fundamentos de Geofísica	12	51
45	Optativa – Energias Alternativas	12	52
46	Optativa – Instrumentação para o ensino da Física	09	53
47	Optativa – O computador e o Vídeo no Ensino de Física	--	54
48	Optativa – Teoria do Conhecimento	--	55
49	Optativa – Seminário I	--	56
50	Optativa – Seminário II	--	57
51	Optativa – Cosmologia Física	25	58
52	Optativa – Introdução à Relatividade Geral	36	59
53	Optativa – Introdução à Teoria de Campos	36, 21,24	60
54	Optativa – Geometria Diferencial e Grupos	22	61
55	Optativa – Introdução à Teoria de Cordas	21, 24,31,36	62
56	Optativa – Introdução às Ciências Atmosféricas	01	63
57	Optativa – Dinâmica da Atmosfera I	22, 56	65
58	Optativa – Dinâmica da Atmosfera II	57	67
59	Optativa – Instrumentação Meteorológica	56	68
60	Optativa – Radiação Solar e Terrestre	27, 56	70
61	Optativa – Física de Nuvens	27, 56	71
62	Optativa – Modelagem Atmosférica	22, 56	72
63	Optativa – Climatologia Física	56	73
64	Optativa – Mecânica dos Fluidos	03, 08, 25	74
65	Optativa – Laboratório de Física Moderna	15	75
66	Optativa – Inglês Instrumental	--	76
67	Optativa – Metodologia do Trabalho Científico	--	77
68	Optativa – Tópicos de Física	03, 08	78
69	Optativa - Tópicos Avançados de Física	19, 22	79
70	Optativa – Introdução aos Sistemas Dinâmicos	03, 18, 25	80
71	Optativa – Astrofísica Estelar	28, 36	81

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

Curso: **BACHARELADO EM FÍSICA**

Disciplina: **CÁLCULO I**

Código:

Carga Horária: 102 h

Créditos: 06

Fluxo: **2008.2**

PRÉ-REQUISITO:

EMENTA: Noções de conjuntos e lógica, números reais, funções e gráficos, limite e continuidade, derivadas, estudo da variação das funções, integrais indefinidas, integral de Riemann, Teorema Fundamental do Cálculo.

OBJETIVOS: Compreender os conceitos de função, limite, continuidade, derivada e integral. Desenvolver noções intuitivas e gráficas de funções, derivadas e integrais no conjunto dos números reais. Estudar o comportamento de funções reais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

I. Noções de Conjuntos

1. Conjunto, elemento, pertinência
2. Descrição de um conjunto
3. Conjunto unitário, vazio, universo e conjuntos iguais
4. Subconjuntos, reunião, interseção, complementar

II. Noções de Lógica

1. Proposições e teoremas
2. Condição necessária e suficiente
3. Princípio de lógica e demonstração por absurdo

III. Números Reais

1. Os números reais, módulo e intervalos

IV. Funções

1. Definição e gráficos
2. Operações com funções
3. Tipo de função e algumas funções especiais

V. Limite e Continuidade

1. Definição de limite
2. Teoremas sobre limite
3. Limites unilaterais, limites infinitos e no infinito
4. Limite de uma função composta
5. Assíntotas horizontais e verticais
6. Limites fundamentais
7. Definição de uma função contínua
8. Teorema sobre continuidade

VI. Teorema de Bolzano e Teorema do valor médio
Teorema de Weierstrass

VII. Derivadas

1. Definição e interpretação geométrica e física
2. Derivada de funções elementares
3. Diferenciabilidade e continuidade
4. Regras de derivação
5. Função derivada e derivada de ordem superior
6. Regra da cadeia
7. Derivada da função potência
8. Diferencial
9. Função inversa e sua derivada
10. Aplicações da derivada

VIII. Estudo da variação das funções

1. Teorema do valor médio e teorema de Rolle
2. Intervalos de crescimento e decrescimento de uma função
3. Concavidade e ponto de inflexão
4. Regras de L'Hospital
5. Máximos e mínimos
6. Gráficos de funções

IX. Integrais

1. Integrais indefinidas
2. Propriedades operatórias de integrais
3. Integral de Riemann
4. Teorema Fundamental do Cálculo
5. Funções integráveis segundo Riemann

BIBLIOGRAFIA:

1. GUIDORIZZI, H. L., Um Curso de Cálculo, Vol. 2, Ed. LTC Rio de Janeiro 2001.
2. STEWART, J., Cálculo, Vol. 1, Ed. Thomson Pioneira, 2005.
3. LEITHOLD, L., O Cálculo com Geometria Analítica Vol. 1, Harbra São Paulo.



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: CÁLCULO II		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Cálculo I		
EMENTA: Aplicações da integral definida, funções logarítmicas, exponenciais, trigonométricas e hiperbólicas, métodos de integração, séries infinitas.		
OBJETIVOS: Dar continuidade ao estudo do Cálculo diferencial e integral de funções de uma variável real.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Aplicações da Integral Definida		
1. Áreas entre duas curvas		
2. Volumes		
3. Comprimento de arco de uma curva plana		
4. Área de uma superfície de revolução		
5. Aplicações físicas		
II. Funções Logarítmicas e Exponenciais		
III. Funções Trigonométricas e Hiperbólicas		
IV. Métodos de Integração		
1. Integração por partes, integração por substituição trigonométrica		
2. Integração de funções racionais por frações parciais		
3. Integração de funções racionais de seno e cosseno		
4. Integrais que geram funções hiperbólicas e a regra do trapézio		
5. Substituições diversas		
V. Coordenadas Polares		
1. Ângulos do raio com a tangente		
2. Gráfico, reta tangente de curvas polares		
3. Áreas planas		
VI. Séries Infinitas		
1. Seqüências, seqüências monótonas e limitadas		
2. Séries infinitas		
3. Convergência. Teste da integral		
4. Outros testes de convergência		
5. Série de potência. Diferenciação e integração		
6. As séries de Taylor e MacLaurin		
BIBLIOGRAFIA:		
1. GUIDORIZZI, H. L., <u>Um Curso de Cálculo</u> , Vol. 2, Ed. LTC Rio de Janeiro 2001.		
2. STEWART, J., <u>Cálculo</u> , Vol. 1, Ed. Thomson Pioneira, 2005.		
3. LEITHOLD, L., <u>O Cálculo com Geometria Analítica</u> Vol. 1, Harbra São Paulo.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: CÁLCULO III		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Cálculo II		
EMENTA: Topologia de R^2 e R^3 , funções de várias variáveis, limite e continuidade, extremos de funções, integração múltipla.		
OBJETIVOS: Introduzir o conceito de funções de múltiplas variáveis a valores reais. Definir limite, continuidade e diferenciabilidade para essas funções e o conceito de derivadas parciais com ênfase em aplicações. Resolução de integrais duplas e triplas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Topologia de R^2 e R^3		
1. Espaços R^2 e R^3		
2. Norma, bolas abertas e fechadas		
3. Ponto de acumulação		
4. Conjuntos limitados, conjuntos abertos e fechados		
II. Função de Várias Variáveis a Valores Reais		
1. Definição		
2. Gráfico e curvas de nível		
3. Limite e continuidade		
4. Derivadas parciais, Diferenciabilidade		
5. Condição suficiente para a diferenciabilidade		
6. Plano tangente, reta normal, diferencial		
7. Regra da cadeia		
8. Derivada de funções definidas implicitamente		
9. Teorema da Função Implícita		
10. Gradiente e derivada direcional		
11. Derivadas de ordens superiores		
12. Teorema de Schwarz		
III. Teorema do Valor Médio		
1. Teorema do Valor Médio		
2. Funções com gradiente nulo		
3. Relações entre funções com mesmo gradiente		
IV. Extremo de Funções		
1. Pontos de máximo e mínimo		
2. Condições necessárias e uma condição suficiente		
3. Máximos e mínimos sobre conjunto compacto		
4. Multiplicadores de Lagrange		
V. Integração Múltipla		
1. Integrais duplas. Cálculo de integrais duplas		
2. Integrais iteradas		
3. Teorema de Fubini		
4. Mudança de variáveis		
5. Centro de massa e momento de inércia		
6. Área de uma superfície		
7. Integrais triplas		
8. Redução do cálculo de uma integral tripla a uma integral dupla		
9. Mudança de variáveis na integral tripla		
10. Integral tripla: centro de massa e momento de inércia		
BIBLIOGRAFIA:		
1. GUIDORIZZI, H. L., <i>Um Curso de Cálculo</i> , Vol. 2, Ed. LTC Rio de Janeiro 2001.		
2. STEWART, J., <i>Cálculo</i> , Vol. 1, Ed. Thomson Pioneira, 2005.		
3. LEITHOLD, L., <i>O Cálculo com Geometria Analítica</i> Vol. 1, Harbra São Paulo.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: GEOMETRIA ANALÍTICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Vetores, sistemas de coordenadas, estudo da reta, estudo do plano, posição relativa de retas e planos, perpendicularismo e ortogonalidade, ângulos, distâncias, mudança de coordenadas, cônicas, superfícies.		
OBJETIVOS: Estudar o formalismo vetorial como base da geometria. Desenvolver a descrição matemática de retas e planos no espaço e estudar suas propriedades geométricas como distâncias e ângulos. Estudar as linhas cônicas e as superfícies quádricas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Vetores 1. Operações com vetores 2. Dependência e independência linear 3. Base 4. Mudança de base 5. Produto escalar 6. Orientação em \mathbb{R}^3 7. Produto vetorial 8. Produto misto	VII. Ângulos 1. Ângulos entre retas 2. Ângulos entre reta e planos 3. Ângulos entre planos 4. Semi-espaço	
II. Sistema de Coordenadas	VIII. Distâncias 1. Distância de ponto a ponto 2. Distância de ponto a reta 3. Distância de ponto a plano 4. Distância entre duas retas 5. Distância entre reta e plano 6. Distância entre dois planos	
III. Estudo da Reta	IX. Mudanças de Coordenadas	
IV. Estudo do Plano 1. Equação vetorial e equações paramétricas de um plano 2. Equação geral 3. Vetor normal a um plano 4. Feixes de planos	X. Cônicas 1. Elipse, hipérbole, parábola 2. Cônicas 3. Classificação das cônicas	
V. Posição relativa de retas e planos 1. Reta e reta 2. Reta e plano 3. Plano e plano	XI. Superfícies 1. Superfície esférica 2. Generalidades sobre curvas e superfícies 3. Superfícies cilíndricas 4. Superfície cônica 5. Superfície de rotação 6. Quádricas	
VI. Perpendicularismo e Ortogonalidade 1. Reta e reta 2. Reta e plano 3. Plano e plano		
BIBLIOGRAFIA:		
1. BOULOS, P. E CAMARGO I., <u>Geometria Analítica: um tratamento vetorial</u> , McGraw-Hill, SP, 1987. 2. LIMA, E. L. <u>Geometria Analítica e Álgebra linear</u> , Coleção Matemática Universitária. IMPA, RJ, 2001. 3. STEINBRUCH, A. e WINTERLE, P. <u>Geometria Analítica</u> , Makron Books do Brasil, SP, 1987. 4. RIGUETTO, A. <u>Vetores e Geometria Analítica</u> , 3ª. Ed., São Paulo, IBEC, 1982. 5. LEHMANN, C. H. <u>Geometria Analítica</u> , 8ª ed., Globo, São Paulo, 1995.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ÁLGEBRA LINEAR		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
Pré-Requisito:		
EMENTA: Matrizes, sistemas lineares, determinante, espaço vetorial, transformações lineares, autovalores e autovetores, diagonalização de operadores.		
OBJETIVOS: Resolver sistemas lineares usando matrizes, calcular o posto de uma matriz através de determinantes, estudar espaços vetoriais e transformações lineares, calcular polinômio característico e mínimo.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: <ul style="list-style-type: none">I. MatrizesII. Sistemas de Equações LinearesIII. Determinantes e Matriz Inversa<ul style="list-style-type: none">1. Determinante2. Desenvolvimento de Laplace3. Matriz adjunta - matriz inversa4. Regra de Cramer5. Cálculo do posto6. Matrizes elementaresIV. Espaço Vetorial<ul style="list-style-type: none">1. Vetores no plano e no espaço2. Espaço vetoriais3. Sub-espaços vetoriais4. Dependência e independência linear5. Base de um espaço vetorial6. Mudança de baseV. Transformações LinearesVI. Autovalores e Autovetores Polinômio característicoVII. Diagonalização de operadores<ul style="list-style-type: none">1. Base de autovetores2. Polinômio minimal3. Diagonalização simultânea de dois operadores4. Forma de Jordan		
BIBLIOGRAFIA <ul style="list-style-type: none">1. BOLDRINI, J. L., <u>Álgebra Linear</u>, 3a. Edição, Harbra São Paulo 1986.2. HOFFMAN, K. E KUNZ, R., <u>Álgebra Linear</u>, Editora Polígono, São Paulo.3. LIMA, E. L., <u>Álgebra Linear</u>, Coleção Matemática Universitária. IMPA, Rio de Janeiro 2001.4. ANDRADE, P. F. A., <u>Introdução à Álgebra Linear</u>. Editora Fundamentos, Fortaleza 2003.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO À QUÍMICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: O Átomo. Caracterização do Fenômeno Químico. Classificação Periódica. Ligações Químicas. Funções Químicas: Orgânica e Inorgânicas. Nomenclatura. Principais reações Químicas		
OBJETIVOS: Aprendizado dos conceitos e domínio das informações mais importantes da Química Básica. Introdução à interpretação química da matéria e de suas transformações.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Fundamentos da Química 1. Ciência, Tecnologia e Química 2. Importância e Aplicação da Química 3. Química e Física 4. Metodologia Científica II. Medidas em Química 1. Algarismos Significativos 2. Operações Matemáticas e Algarismos Significativos 3. Erros, Desvios, Exatidão e Precisão de uma Medida 4. Sistema Internacional de Medidas III. Matéria e Energia 1. Matéria e suas Transformações 2. Classificação da Matéria 3. Mistura Eutética e Mistura Azeotrópica. Separação de Misturas 4. Energia e suas Diferentes Formas. Princípio de Conservação de Energia. Calor e Temperatura IV. Estrutura Atômica 1. Teoria Corpuscular de Dalton. O Átomo de Thomson e o Átomo Nuclear de Rutherford 2. O Modelo Atômico de Bohr 3. O Modelo Atômico da Mecânica Ondulatória. Os Números Quânticos. Princípio de Exclusão de Pauli	4. Princípio da Multiplicidade Máxima de Hund. Configurações Eletrônicas 5. Paramagnetismo e Diamagnetismo V. Classificação Periódica 1. Periodicidade Química e Tabela Periódica. Descrição da Tabela Periódica. 2. Propriedades Periódicas: Dimensões Atômicas, Energia de Ionização, Afinidade ao Elétron, Eletronegatividade VI. Química Nuclear 1. O núcleo Atômico: Natureza, Dimensões, Massa, Forma. Estabilidade Nuclear 2. Forças Nucleares. Radioatividade e Reações Nucleares: Captura de Elétrons e Emissão Alfa, Beta, de Nêutrons e de Prótons 3. Velocidade de Decaimento Radioativo 4. Datação Radioativa. Fissão e Fusão Nuclear VII. Ligações Químicas 1. Natureza das Ligações Químicas. Ligação Iônica. Ligação Covalente Normal e Ligação Covalente Coordenada 2. Conceito de Hibridização e Geometria Molecular 3. Interações Intermoleculares: Íon-Dipolo Permanente, Íon-Dipolo Induzido, Dipolo Permanente-Dipolo Permanente, Dipolo Permanente-Dipolo Induzido, Dipolo Induzido-Dipolo Induzido. Ligações Hidrogênio	
BIBLIOGRAFIA: 1. EBBING, D. D. <u>Química Geral</u> , vol.1 e 2, 5ª Edição, LTC Editora S.A., 1998, Rio de Janeiro. 2. KOTZ, J. C., TREICHEL, P. Jr. <u>Química e Reações Químicas</u> , vol. 1 e 2, LTC Editora, 1998, RJ. 3. MASTERTON, SLOWINSKI e STANITSKI. <u>Princípios de Química</u> , LTC Editora, RJ. 4. MAHAN, MYERS, ROLLIE J. <u>Química–Um Curso Universitário</u> , Ed Edgard Blücher Ltda., 4ª Ed, 1995. 5. RUSSEL, B.J., <u>Química Geral</u> , Vol. 1 e 2, Editora McGraw-Hill Ltda., 2ª Edição, 1994. 6. SLABAUGH, Wendell, H. E PARSONS, THERAN, D., <u>Química Geral</u> , LCT S.A. Editora., 2ª Ed, 1990.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO À FÍSICA		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: As Origens da Cosmologia Científica; O Estudo do Movimento; As Leis de Newton e seu Sistema de Mundo; As Leis de Conservação; Os Átomos; A luz e o Eletromagnetismo; Einstein e a Relatividade; A Teoria Quântica.		
OBJETIVOS: Proporcionar uma revisão geral dos conceitos físicos trabalhados no Ensino Médio, abordando-os numa perspectiva mais profunda e numa visão mais rigorosa. Disciplina que pretende também cumprir a função de nivelamento epistemológico para assegurar um padrão mais homogêneo na continuidade das disciplinas de Física ao longo do curso.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. As Origens da Cosmologia Científica 1. Os movimentos das estrelas, do Sol, dos planetas e da lua 2. O sistema Aristóteles 3. A teoria heliocêntrica 4. O sistema de Copérnico 5. As leis de Kepler II. O Estudo do Movimento 1. A matemática e a descrição do movimento 2. Movimento retilíneo (velocidade e aceleração instantâneas) 3. Galileu e a cinemática da queda livre III. As Leis de Newton e seu Sistema de Mundo 1. A primeira lei de Newton – Inércia 2. Segunda Lei de Newton do Movimento 3. Terceira Lei de Newton do Movimento 4. Gravidade IV. As Leis de Conservação 1. Momento 2. Energia V. Os Átomos, a Luz e o Eletromagnetismo 1. Propriedades da Luz	2. Cor 3. Reflexão e refração 4. Ondas Luminosas 5. Emissão de Luz VI. Einstein e a Relatividade 1. O movimento é relativo 2. O experimento de Michelson-Morley 3. Os postulados da Teoria Especial da Relatividade 4. Simultaneidade 5. O espaço-tempo 6. Dilatação temporal 7. Contração do comprimento 8. Momento Relativístico 9. Massa e energia VII. A teoria Quântica 1. A descoberta do núcleo atômico 2. Os espectros atômicos 3. O modelo de Bohr 4. A Mecânica Quântica 5. O Princípio da Correspondência	
BIBLIOGRAFIA: 1. HEWITT, Paul G. <i>Física Conceitual</i> , Ed. Bookman, 9a Ed., 2002. 2. ROCHA, J. F. M. (Organizador). <i>Origens e evolução das Idéias da Física</i> , Ed. EdUFBA, 2002.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA BÁSICA I		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Introdução à Física		
EMENTA: Medição; Movimento Unidimensional; Vetores; Movimento Bidimensional; Força e Leis de Newton; Dinâmica da Partícula; Trabalho e Energia; Conservação de Energia, Momento Linear, Sistema de Partículas, Conservação do Momento Linear, Colisões.		
OBJETIVOS: Estudar o formalismo vetorial e as grandezas físicas que descrevem a cinemática de uma partícula. Estudar as Leis de Newton e a Dinâmica de uma partícula. Estudar as Leis de conservação da Energia e do momento linear para um sistema de partículas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<p>I. Medidas</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ordens de Grandeza2. Algarismos Significativos3. Medidas de Comprimento4. Sistemas de Coordenadas5. Medida de Tempo <p>II. Movimento Unidimensional</p> <ol style="list-style-type: none">1. Velocidade Média2. Velocidade Instantânea3. O Problema Inverso4. Aceleração5. Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado6. Galileu e a Queda dos Corpos <p>III. Movimento Bidimensional</p> <ol style="list-style-type: none">1. Descrição em Termos de Coordenadas2. Vetores3. Componentes de um Vetor4. Velocidade e Aceleração Vetoriais5. Movimento Uniformemente Acelerado6. Movimento dos Projéteis7. Movimento Circular Uniforme8. Aceleração Tangencial e Normal9. Velocidade Relativa <p>IV. Os Princípios da Dinâmica</p> <ol style="list-style-type: none">1. Forças em Equilíbrio2. A Lei da Inércia3. A 2ª. Lei de Newton4. Discussão da 2ª. Lei5. Conservação do Momento Linear e a 3ª. Lei de Newton <p>V. Aplicações das Leis de Newton</p> <ol style="list-style-type: none">1. As Forças Básicas da Natureza2. Forças Derivadas3. Exemplos de Aplicação4. Movimentos de Partículas Carregadas em Campos Elétricos ou Magnéticos Uniformes	<p>VI. Trabalho e Energia Mecânica</p> <ol style="list-style-type: none">1. Conservação da Energia Mecânica num campo gravitacional uniforme2. Trabalho e Energia3. Trabalho de uma força variável4. Conservação da Energia Mecânica no movimento unidimensional5. Discussão qualitativa do movimento unidimensional sob a ação de forças conservativas6. Aplicação ao oscilador harmônico <p>VII. Conservação da Energia no Movimento Geral</p> <ol style="list-style-type: none">1. Trabalho de uma força constante de direção qualquer2. Trabalho de uma força no caso geral3. Forças conservativas4. Força e gradiente de uma energia potencial5. Aplicações: Campos Gravitacional e Elétrico6. Potência. Forças não-conservativas <p>VIII. Conservação do Momento</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sistemas de Duas Partículas. Centro de Massa2. Extensão a Sistemas de Muitas Partículas3. Discussão dos Resultados4. Determinação do Centro de Massa5. Massa Variável6. Aplicação ao Movimento de Um Foguete <p>IX. Colisões</p> <ol style="list-style-type: none">1. Introdução2. Impulso de Uma Força3. Colisões Elásticas e Inelásticas4. Colisões Elásticas Unidimensionais5. Colisões Unidimensionais Totalmente Inelásticas6. Colisões Elásticas Bidimensionais7. Colisões Inelásticas Bidimensionais	
BIBLIOGRAFIA:		
<ol style="list-style-type: none">1. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica Volume 1, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo 1981.2. CHAVES, ALAOR, Física Básica – Mecânica, Volume 1, Editora LTC, São Paulo, 2007.3. HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S., Física Volume 1, 4a. Edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro 1996.4. ALONSO, M. & FINN, E. J., Física, Addison-Wesley, São Paulo, 1999.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA BÁSICA II		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Cálculo I e Mecânica Básica I		
EMENTA: Cinemática Rotacional; Dinâmica Rotacional; Momento Angular; Gravitação, Oscilações, Movimento Ondulatório, Ondas Sonoras, Estática dos Fluidos, Dinâmica dos Fluidos.		
OBJETIVOS: Estudar a Lei de Conservação do momento angular e a dinâmica de um corpo rígido. Estudar a Lei da Gravitação Universal e o movimento de objetos celestes. Estudar o oscilador harmônico. Estudar a Física Ondulatória e as Ondas Sonoras. Estudar a Estática dos Fluidos e Noções de hidrodinâmica.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Rotações e Momento Angular		3. A Equação das Cordas Vibrantes
1. Cinemática do Corpo Rígido		4. Intensidade de Uma Onda
2. Representação Vetorial das Rotações		5. Interferência de Ondas
3. Torque		6. Reflexão de Ondas
4. Momento Angular		7. Modos Normais de Vibração
5. Momento Angular de Um Sistema de Partículas		8. Movimento Geral da Corda e Análise de Fourier
6. Conservação do Momento Angular. Simetrias e Leis de Conservação		
II. Dinâmica dos Corpos Rígidos		VI. Som
1. Rotação em Torno de Um Eixo Fixo		1. Natureza do Som
2. Cálculo de Momentos de Inércia		2. Ondas Sonoras
3. Movimento Plano de Um Corpo Rígido		3. Ondas Sonoras Harmônicas. Intensidade
4. Exemplos de Aplicação		4. Sons Musicais. Altura e Timbre. Fontes Sonoras
5. Momento Angular e Velocidade Angular		5. Ondas em Mais Dimensões
6. Giroscópio		6. O Princípio de Huygens
7. Efeitos Giroscópicos e Aplicações		7. Reflexão e Refração
8. Estática de Corpos Rígidos		8. Interferência em Mais Dimensões
		9. Efeito Doppler. Cone de Mach
III. Gravitação		VII. Estática dos Fluidos
1. Newton e a Lei da Gravitação Universal		1. Propriedades dos Fluidos
2. Os “Princípios Matemáticos de Filosofia Natural”		2. Pressão de um Fluido
3. O Triunfo da Mecânica Newtoniana		3. Equilíbrio num Campo de Forças
4. A Atração Gravitacional de Uma Distribuição Esfericamente Simétrica de Massa		4. Fluido Incompressível no Campo Gravitacional
5. Massa Reduzida		5. Aplicações
6. Energia Potencial para um Sistema de Partículas		6. Princípio de Arquimedes
		7. Variação da Pressão Atmosférica com a Altitude
IV. O Oscilador Harmônico		VIII. Noções de Hidrodinâmica
1. Introdução		1. Métodos de Descrição e Regimes de Escoamento
2. Oscilações Harmônicas		2. Conservação da Massa. Equação da Continuidade
3. Exemplos e Aplicações de Movimentos Harmônicos Simples		3. Forças num Fluido em Movimento
4. Movimento Harmônico Simples e Movimento Circular Uniforme		4. Equação de Bernoulli
5. Superposição de Movimentos Harmônicos Simples		5. Aplicações
		6. Circulação. Aplicações
V. Ondas		7. Viscosidade
1. O Conceito de Onda		
2. Ondas em Uma Dimensão		
BIBLIOGRAFIA:		
1. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica Volume 1 e 2, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo 1981.		
2. CHAVES, ALAOR, Física Básica – Mecânica, Volume 1, Editora LTC, São Paulo, 2007.		
3. HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S., Física Volume 1 e 2, 4a. Edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro 1996.		
4. ALONSO, M. & FINN, E. J., Física, Addison-Wesley, São Paulo, 1999.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: TERMODINÂMICA BÁSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Cálculo I e Mecânica Básica I		
EMENTA: Temperatura; Propriedades Moleculares dos Gases, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica, Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica.		
OBJETIVOS: Estudar o desenvolvimento histórico de Temperatura e suas escalas. Estudar as relações entre temperatura, calor, energia e trabalho de acordo com as leis da Termodinâmica, do ponto de vista macroscópico. Estudar a teoria cinética dos gases e noções de Mecânica Estatística.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Temperatura		
1. Introdução		
2. Equilíbrio Térmico e Lei Zero da Termodinâmica		
3. Temperatura. Termômetros		
4. O Termômetro de Gás a Volume Constante		
5. Dilatação Térmica		
II. Calor. Primeira Lei da Termodinâmica		
1. A Natureza do Calor		
2. Quantidade de Calor		
3. Condução de Calor		
4. O Equivalente Mecânico da Caloria		
5. A Primeira Lei da Termodinâmica		
6. Processos Reversíveis. Representação Gráfica		
7. Exemplos de Processos. Ciclo. Processos Isobárico e Adiabático		
III. Propriedades dos Gases		
1. Equação de Estado dos Gases Ideais		
2. Energia Interna de Um Gás Ideal		
3. Capacidades Térmicas Molares de Um Gás Ideal		
4. Processos Adiabáticos Num Gás Ideal		
IV. A Segunda Lei da Termodinâmica		
1. Introdução		
2. Enunciados de Clausius e Kelvin da Segunda Lei		
	3. Motor Térmico. Refrigerador. Equivalência dos Dois Enunciados	
	4. O Ciclo de Carnot.	
	5. A Escala Termodinâmica de Temperatura. O Zero Absoluto	
	6. O Teorema de Clausius	
	7. Entropia. Processos Reversíveis.	
	8. Variação da Entropia em Processos Irreversíveis.	
	9. O Princípio do Aumento de Entropia	
	V. Teoria Cinética dos Gases	
	1. A Teoria Atômica da Matéria	
	2. A Teoria Cinética dos Gases	
	3. Teoria Cinética da Pressão. Lei de Dalton. Velocidade Quadrática Média	
	4. A Lei dos Gases Perfeitos	
	5. Calores Específicos e Equipartição de Energia	
	6. Livre Percuro Médio	
	7. Gases Reais. A Equação de Van der Waals	
	VI. Noções de Mecânica Estatística	
	1. Introdução	
	2. A distribuição de Maxwell	
	3. Verificação experimental da distribuição de Maxwell	
	4. Movimento Browniano	
	5. Interpretação estatística da Entropia	
	6. A flecha do tempo	
BIBLIOGRAFIA		
1. NUSSENZVEIG, H. M., <u>Curso de Física Básica</u> Volumes 2, Editora Edgard Blücher Ltda., SP, 2002.		
2. ALONSO, M. & FINN, E. J., <u>Física</u> , Addison-Wesley, São Paulo, 1999		
3. CHAVES, ALAOR, <u>Física Básica – Mecânica</u> , Volume 3, Editora LTC, São Paulo, 2007		
4. HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S., <u>Física</u> , Vol 2, Livros Técnicos e Científicos Editora, RJ.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ELETRICIDADE E MAGNETISMO I		Código: CT836
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Cálculo Diferencial e Integral II e Mecânica Básica II		
EMENTA: Carga Elétrica e Lei de Coulomb; Campo Elétrico; Lei de Gauss; Potencial Elétrico; Capacitores e Dielétricos; Corrente e Resistência; Circuitos de Corrente Contínua.		
OBJETIVOS: Estudar a Lei de Coulomb e a Lei de Gauss (a primeira equação de Maxwell) e suas aplicações na eletrostática. Estudar a relação entre campo elétrico e potencial elétrico e suas aplicações na solução de circuitos de corrente contínua e circuito RC de variação lenta. Estudar a resposta de materiais dielétricos a campos elétricos estáticos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Carga Elétrica e Lei de Coulomb 1. Carga Elétrica 2. Condutores e Isolantes 3. Lei de Coulomb 4. Quantização da Carga 5. Conservação da Carga	7. Cálculo do Campo Elétrico a Partir do Potencial 8. Campo e Potencial de um Condutor Isolado	
II. Campo Elétrico 1. Campo Elétrico 2. Campo Elétrico de Cargas Pontuais 3. Linhas de Campo Elétrico 4. Campo Elétrico de Distribuições Contínuas de Carga 5. Efeito do Campo Elétrico sobre uma Carga Pontual 6. Efeito do Campo Elétrico sobre um Dipolo Elétrico	V. Capacitores e Dielétricos 1. Capacitância 2. Cálculo de Capacitâncias 3. Capacitores em Série e em Paralelo 4. Energia do Campo Elétrico 5. Capacitores com Dielétricos 6. Visão Atômica dos Dielétricos 7. Os Dielétricos e a Lei de Gauss	
III. Lei de Gauss 1. Fluxo do Campo Elétrico 2. Lei de Gauss 3. Condutores Carregados Isolados 4. Aplicações da Lei de Gauss 5. Verificações Experimentais das Leis de Gauss e de Coulomb	VI. Corrente e Resistência 1. Corrente Elétrica 2. Densidade de Corrente Elétrica 3. Resistência, Resistividade e Condutividade 4. Lei de Ohm 5. Visão Microscópica da Lei de Ohm 6. Transferência de Energia em Circuitos Elétricos	
IV. Potencial Elétrico 1. Energia Potencial Elétrica 2. Potencial Elétrico 3. Cálculo do Potencial a Partir do Campo 4. Potencial de Cargas Pontuais 5. Potencial Elétrico de Distribuições Contínuas de Carga 6. Superfícies Equipotenciais	VII. Circuitos de Corrente Contínua 1. Força Eletromotriz 2. Cálculo da Corrente num Circuito de Malha Única 3. Diferenças de Potencial 4. Resistores em Série e em Paralelo 5. Circuitos de Malhas Múltiplas 6. Instrumentos de Medição 7. Circuitos RC	
BIBLIOGRAFIA:		
1. HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S., Física Volume 3, 4a. Edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro 1996.		
2. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica Volume 3, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo 1981.		
3. ALONSO, M. & FINN, E. J., Física, Addison-Wesley, São Paulo, 1999.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ELETRICIDADE E MAGNETISMO II		Código: CT837
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Eletricidade e Magnetismo I		
EMENTA: Campo Magnético; Lei de Ampère; Lei de Indução de Faraday; Propriedades Magnéticas da Matéria; Indutância; Circuitos de Corrente Alternada; Equações de Maxwell; Ondas Eletromagnéticas.		
OBJETIVOS: Estudar as quatro equações de Maxwell (forma integral) envolvendo os campos elétrico e magnético com suas fontes, seus efeitos e principais aplicações como circuitos RLC e ondas eletromagnéticas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Campo Magnético		3. Magnetização
1. Campo Magnético		4. Materiais Magnéticos
2. Força Magnética sobre uma Carga em Movimento		V. Indutância
3. Cargas em Movimento Circular		1. Indutância
4. Efeito Hall		2. Cálculo de Indutâncias
5. Força Magnética sobre Correntes Elétricas		3. Circuitos RL
6. Torque sobre Espiras de Corrente		4. Energia do Campo Magnético
7. Dipolo Magnético		5. Circuitos Oscilantes LC
II. Lei de Ampère		6. Circuitos RLC Transientes e Forçados
1. Lei de Biot-Savart		VI. Circuitos de Corrente Alternada
2. Aplicações da Lei de Biot-Savart		1. Correntes Alternadas
3. Linhas de Campo Magnético		2. Circuito RLC em Série de Corrente Alternada (CA)
4. Definição do Ampère		3. Potência em Circuitos de CA
5. Lei de Ampère		4. Transformadores
6. Solenóides e Toróides		VII. Equações de Maxwell
III. Lei de Indução de Faraday		1. Corrente de Deslocamento de Maxwell
1. Lei de Indução de Faraday		2. Equações de Maxwell Completas na Forma Integral
2. Lei de Lenz		3. Oscilações em Cavidades
3. Força Eletromotriz de Movimento		VIII. Ondas Eletromagnéticas
4. Campos Elétricos Induzidos		1. Espectro Eletromagnético
5. Betatron		2. Geração de Ondas Eletromagnéticas
6. Indução e Movimento Relativo		3. Ondas Progressivas e Equações de Maxwell
IV. Propriedades Magnéticas da Matéria		4. Transporte de Energia e Vetor de Poynting
1. Lei de Gauss do Magnetismo		5. Momento e Pressão de Radiação
2. Magnetismo Atômico e Nuclear		
BIBLIOGRAFIA:		
1. HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S., Física Vol 3, Livros Técnicos e Científicos Editora, RJ		
2. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica Vol 3, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo 1981.		
3. ALONSO, M. & FINN, E. J., Física, Addison-Wesley, São Paulo, 1999.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ÓPTICA		Código: CT842
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Eletricidade e Magnetismo II e Geometria Analítica		
EMENTA: Natureza e propagação da Luz; Reflexão e Refração em Superfícies Planas; Espelhos e Lentes Esféricas; Interferência; Difração; Redes de Difração e Espectros; Polarização.		
OBJETIVOS: Estudar a propagação da luz no vácuo e na matéria. Estudar o domínio da ótica geométrica na aproximação de raios paraxiais. Estudar a ótica física que envolve os efeitos de Interferência, Difração e Polarização da luz.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Natureza e Propagação da Luz 1. Luz Visível 2. Propagação da Luz no Vácuo e na Matéria 3. Efeito Doppler Relativístico II. Reflexão e Refração 1. Ótica Geométrica e Ótica Ondulatória 2. Reflexão e Refração 3. Princípio de Huygens e Princípio de Fermat 4. Comprimento do Caminho Ótico 5. Formação de Imagens por Espelhos Planos 6. Dispersão da Luz 7. Reflexão Interna Total 8. Espelhos Esféricos 9. Superfícies Refratoras Esféricas 10. Lentes Delgadas 11. Sistemas Óticos Compostos III. Interferência 1. Superposição de Ondas de Mesma Freqüência 2. Interferência de Young com Fendas Duplas 3. Coerência 4. Mudança de Fase de Ondas Eletromagnéticas numa Interface entre dois Dielétricos 5. Interferência em Filmes Finos Dielétricos 6. Interferômetros	IV. Difração 1. A Difração e a Teoria Ondulatória da Luz 2. Difração de Fenda Única 3. Combinação de Interferência e Difração de Fenda Dupla 4. Difração numa Abertura Circular e critério de Rayleigh 5. Difração de Múltiplas Fendas – Rede Plana de Difração 6. Dispersão e Poder de Resolução 7. Difração de Raios-X 8. Holografia V. Polarização 1. Polarização 2. Lâminas Polarizadoras 3. Polarização por Reflexão 4. Dupla Refração 5. Polarização Circular 6. Espalhamento da Luz 7. Até o Limite Quântico	
BIBLIOGRAFIA: 1. HALLIDAY, D., RESNICK, R., KRANE, K. S., <u>Física</u> Volume 4, 6a. Edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. , Rio de Janeiro 1996. 2. NUSSENZVEIG, H. M., Curso de Física Básica Volume 4, Editora Edgard Blücher Ltda., SP, 1998. 3. ALONSO, M. & FINN, E. J., <u>Física</u> , Addison-Wesley, São Paulo, 1999. ISBN: 84-7829-027-3		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: LABORATÓRIO DE MECÂNICA E TERMODINÂMICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Básica II e Termodinâmica Básica		
EMENTA: Resolução de problemas por meios experimentais, definição de estratégias e instrumentos adequados. Tratamento de Dados Experimentais, Gráficos e Ajuste de Funções, Determinação da aceleração da gravidade por diferentes processos, Queda Livre, Plano Inclinado sem Atrito, Pêndulo Simples, Lei de Hooke, Conservação do Momento e da Energia, MCU, MHS, Fluidos, Transferência de Energia, Dilatação Térmica, Calor Específico de Sólidos.		
OBJETIVOS: Aprender técnicas experimentais básicas e análise de dados. Aprender a fazer relatórios técnico-científicos. Determinar incertezas de instrumentos de medição. Fazer gráficos e ajuste de funções através de softwares específicos para tratar os resultados experimentais. Aprender a usar instrumentos de medições como paquímetros, micrômetros, balanças, termômetros, cronômetros, etc. no desenvolvimento dos experimentos. Verificar experimentalmente teorias físicas de Mecânica e Termodinâmica comprovando suas previsões.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Tratamento de Dados Experimentais e Análise de Erros <ol style="list-style-type: none">1. Caracterização de Dados: Parâmetros de Posição e Parâmetros de Dispersão2. Estimativas em Medidas Diretas: Valor Esperado e Incerteza3. Estimativas em Medidas Indiretas: Propagação de Erros e Ajuste de Funções		
II. Experimento sobre Livre – Determinando a Aceleração da Gravidade Local		
III. Experimento com Plano Inclinado sem Atrito (Trilho de Ar) - Determinando a Aceleração da Gravidade Local		
IV. Experimento com Pêndulo Simples - Determinando a Aceleração da Gravidade Local		
V. Experimento sobre Determinação da Constante Elástica de uma Mola – Criando um Dinamômetro		
VI. Experimento sobre Rotação e Momento de Inércia – Determinando a Aceleração Linear de um Corpo (Esfera, Cilindro Cheio, Aro) em Movimento de Rotação Puro		
VII. Experimento sobre Conservação do Momento Linear e da Energia - Colisões		
VIII. Experimento sobre o MCU		
IX. Experimento sobre MHS		
X. Experimento sobre Fluidos <ol style="list-style-type: none">1. Medindo a Densidade Volumétrica usando um Tubo em “U”2. Princípio de Arquimedes3. Tensão Superficial		
XI. Experimentos sobre Transferência de Energia – Condução, Convecção e Irradiação		
XII. Experimento sobre Dilatação Térmica - Usando o Dilatômetro Linear de Precisão		
XIII. Experimento sobre Calor Específico		
BIBLIOGRAFIA:		
1. DAMO, H. S. <u>Física Experimental I: mecânica, rotações, calor e fluidos</u> . Caxias do Sul - RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985.		
2. CATELLI, F. <u>Física Experimental II: Eletricidade, Eletromagnetismo e Ondas</u> . Caxias do Sul – RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985		
3. HENNES, C. E. (coord). <u>Problemas experimentais em Física</u> . Volume 1. São Paulo. Editora da UNICAMP. 1986.		
4. SCHAEFER, H. N. R. e VASCONCELOS, M. A. S. de. <u>Laboratório de Eletricidade e Magnetismo</u> . Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. 1983.		
5. FILHO, R. P., SILVA, E. C. da, TOLEDO, C. L. P. <u>Física Experimental</u> . São Paulo. Papyrus Editora. 1987.		
6. RAMOS, L.A.M., BLANCO, R.L.D. e ZARO, M.A. <u>Ciência Experimental</u> . Porto Alegre- RS. Ed Mercado Aberto. 1988.		
7. LANDAU, I. e KITAIGORODSKI. <u>Física para Todos</u> . Moscou. Editorial MIR. 1963.		
8. KAPITSA, P. <u>Experimento, teoria, prática</u> . Moscou. Editorial MIR. 1985.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: LABORATÓRIO DE ELETROMAGNETISMO E ÓPTICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Eletricidade e Magnetismo II e Óptica		
EMENTA: Resolução de problemas por meios experimentais, definição de estratégias e instrumentos adequados. Ondas Sonoras, Tubos e Cordas Vibrantes, Reflexão e Refração de Ondas Luminosas, Interferência e Difração de Ondas Luminosas, Resistores, Diodos, Transferência de Potência, Lei de Faraday, Lei de Lenz.		
OBJETIVOS: Verificar experimentalmente teorias físicas de Eletromagnetismo e Óptica comprovando suas previsões através da análise dos resultados dos experimentos. Aprender a usar instrumentos como multímetros, fontes de tensão, fontes luminosas, detectores, etc, no desenvolvimento dos experimentos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Experimentos sobre Ondas Mecânicas		
1. Ondas Sonoras – Velocidade do Som no Ar - Tubos		
II. Experimentos de Óptica		
1. Verificação das leis da Reflexão e da Refração de Ondas Luminosas – Índice de Refração		
2. Desvio da luz ao passar por uma Placa de Faces Paralelas		
3. Desvio Mínimo - Prisma		
4. Difração por Fenda Única - Medindo a espessura de um fio de cabelo usando a Difração da luz		
5. Experimento de Young – Interferência e Difração por Fenda Dupla		
6. Rede de Difração – Medindo a Separação entre Trilhas de um CD		
7. Difração por um Orifício Circular – Medindo o Diâmetro de Hemácias		
III. Experimentos sobre Resistores		
1. Tabela de Cores		
2. Ohmímetro		
3. Lei de Ohm - Curva Característica ($I \times V$)		
IV. Experimento sobre Diodo - Curva Característica ($I \times V$)		
V. Experimento sobre o Teorema de Thévenin – Circuito Equivalente		
VI. Experimento sobre Transferência de Potência		
1. Condições de Transferência Máxima de Potência		
2. Gráfico e Ajuste Não-Linear dos Pontos Experimentais		
3. Resistência Interna de Fontes		
VII. Experimentos com Circuitos Transientes		
1. Circuito RC – Medindo a Constante de Tempo e comparando com o valor teórico		
2. Circuitos com R, L e C – Crescimento e queda da Tensão no capacitor		
VIII. Experimentos sobre Circuitos de Corrente Contínua - Dispositivos Elétricos em Paralelo		
1. Dispositivos Independentes (Situação Ideal)		
2. Dispositivos Interdependentes (Situação Crítica)		
3. Dispositivos Quase-Independentes (Situação Real)		
IX. Experimentos sobre a Lei de Faraday e Verificação da Lei de Lenz		
BIBLIOGRAFIA		
1. DAMO, H. S. <u>Física Experimental I: mecânica, rotações, calor e fluidos</u> . Caxias do Sul - RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985.		
2. CATELLI, F. <u>Física Experimental II: Eletricidade, Eletromagnetismo e Ondas</u> . Caxias do Sul – RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985.		
3. HENNES, C. E. (coord). <u>Problemas Experimentais em Física</u> . Volume 1. São Paulo. Editora da UNICAMP. 1986.		
4. SCHAEFER, H. N. R. e De VASCONCELOS, M. A. S. <u>Laboratório de Eletricidade e Magnetismo</u> . Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. 1983.		
5. FILHO, R. P., SILVA, E. C. da, TOLEDO, C. L. P. <u>Física Experimental</u> . São Paulo. Papyrus Editora. 1987.		
6. RAMOS, L.A.M., BLANCO, R.L.D. e ZARO, M.A. <u>Ciência Experimental</u> . Porto Alegre-RS. Ed. Mercado Aberto. '88.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA MODERNA		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Óptica		
EMENTA: Teoria da Relatividade Restrita; A desconstrução do átomo: Algumas evidências do século XIX; Os raios catódicos; A radioatividade; A radiação de corpo negro; Os modelos atômicos clássicos; Os modelos quânticos do Átomo; A Mecânica Quântica matricial; Mecânica Quântica Ondulatória; Aplicações da equação de Schrödinger; Os indivisíveis de hoje.		
OBJETIVOS: Estudar a estrutura da matéria com ênfase nos átomos, moléculas e núcleos. Compreender a física microscópica e da matéria através de estudo da Teoria Quântica.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. A Eletrodinâmica e a Teoria da Relatividade Restrita de Einstein; 1. O movimento e o espaço 2. As duas nuvens de Lord Kelvin 3. Os experimentos de Michelson e Morley 4. A covariância das leis da física 5. A Relatividade Restrita 6. A Eletrodinâmica relativística de Einstein 7. A conservação de energia e de momentum de sistemas de partículas 8. O impacto da relatividade II. A desconstrução do átomo: Algumas evidências do século XIX 1. O átomo de eletricidade: Faraday e a eletrólise 2. A espectroscopia dos elementos químicos III. Os raios catódicos: a descoberta do elétron e dos raios X 1. A descoberta do elétron 2. A descoberta dos raios X IV. A radioatividade 1. As primeiras descobertas 2. Os raios α, β e γ 3. A teoria da transmutação 4. O número de Avogadro V. A radiação de corpo negro e o retorno à concepção corpuscular da luz 1. A mecânica estatística 2. A radiação de corpo negro 3. Einstein e a quantização da luz	 VI. Os modelos atômicos clássicos 1. O átomo de Thompson 2. O átomo de Nagaoka 3. Um exemplo do método da observação indireta 4. O átomo de Rutherford 5. O espalhamento de partículas α pelos núcleos atômicos VII. Os modelos quânticos do Átomo 1. O átomo de Bohr 2. A origem da quantização do momento angular 3. Os níveis de energia de átomos como consequência da quantização do momento angular 4. A velha Mecânica Quântica VIII. A Mecânica Quântica matricial 1. Os novos argumentos probabilísticos de Einsteins 2. A Mecânica Matricial de Heisenberg, Born e Jordan IX. Mecânica Quântica Ondulatória; 1. A hipótese de Louis de Broglie 2. A difração de elétrons 3. A equação de Schrödinger 4. A interpretação probabilística de Born 5. O movimento de partículas em campos conservativos 6. As relações de incerteza de Heisenberg 7. As equações de Ehrenfest 8. Generalizações e sistemas de partículas X. Aplicações da equação de Schrödinger XI. Os indivisíveis de hoje	
BIBLIOGRAFIA: 1. CARUSO, F., OGURI, V. <u>Física Moderna: Fundamentos Clássicos e Fundamentos Quânticos</u> , Elsevier Editora, ISBN 8535218785 2. EISBERG, R., <u>Fundamentos da Física Moderna</u> . Editora Guanabara Dois. Rio de Janeiro. 1979. 3. EISBERG, R., RESNICK, R. <u>Física Quântica</u> , Editora Campus, RJ, 1994. ISBN 9788570013095 4. TIPLER, P., LLEWELLYN, R. A. <u>Física Moderna</u> , LTC Editora, ISBN 8521612745.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FUNDAMENTOS HISTÓRICO, FILOSÓFICOS E SOCIOLÓGICOS DA CIÊNCIA (FHFSC)		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Física Moderna		
EMENTA: História e evolução das idéias da Física: cosmologia antiga; a Física de Aristóteles; a Física medieval; o geocentrismo e o heliocentrismo; as origens da mecânica e o mecanicismo; evolução do conceito de calor e da termodinâmica no período pré-industrial; a teoria eletromagnética de Maxwell e o conceito de campo; os impasses da Física clássica no início do século XX; a radioatividade e as origens da Física contemporânea; o surgimento da teoria da relatividade e da teoria quântica e suas implicações na Física da matéria condensada, na Física atômica, na Física nuclear e na Tecnologia. Filosofia e sociologia da Física: epistemologia da Física; impactos do método científico na sociedade moderna; ciência, seus valores e sua compreensão humanística; implicações sociais, econômicas e tecnológicas da Física e de seu desenvolvimento. Usos da História da Física no Ensino de Física. Papel dos espaços e dos veículos de informação e comunicação na divulgação científica.		
OBJETIVOS: Identificar os elementos que caracterizam o processo de formação do conhecimento científico em geral e dos particulares conceitos da Física, estudando e discutindo questões históricas, filosóficas e sociológicas, além daquelas ligadas à cultura, à cidadania, à linguagem e à tecnologia.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. História e evolução das idéias da Física: Cosmologia Antiga 1. A ciência como cosmologia filosófica. 2. O atomismo e o conceito de um mecanismo subjacente. 3. A orientação pitagórico-platônica. 4. Filosofia da Ciência de Aristóteles. 5. O ideal da sistematização dedutiva de Eudóxia a Euclides. II. A Física de Aristóteles 1. Aristóteles e a física do senso comum; o movimento natural dos corpos. 2. Os céus incorruptíveis. 3. Os fatores do movimento: força, resistência, velocidade, distância e tempo. 4. Movimento de queda dos graves através do ar; a impossibilidade de movimento da Terra. III. A Terra e o Universo 1. Eudóxia e o sistema das esferas homocêntricas. 2. Aristarco e o heliocentrismo grego. 3. Apolônio, Hiparco e Ptolomeu: epiciclos, deferentes, equantes. 4. Os árabes, os franciscanos de Oxford e a Escola Nominalista de Paris. 5. Copérnico e o nascimento de uma nova Astronomia e a Revolução Copernicana. IV. Explorando as profundezas do Universo 1. Galileu Galilei e a evolução da nova física. O telescópio: um passo gigantesco. 2. Tycho Brahe e Johann Kepler: a observação sistemática do Universo, a elipse e o universo kepleriano com suas três leis. 3. Movimento retilíneo e uniforme – uma chaminé de locomotiva e um barco em movimento. Galileu e a ciência do movimento: a lei da inércia circular. 4. Kepler e Descartes e a lei de inércia.	V. O Grande Projeto – uma nova física 1. Os precursores de Newton. 2. Os “Principia” – Formulação definitiva da lei de inércia e os outros dois princípios da mecânica. “O Sistema do Mundo”. O golpe de mestre: a gravitação universal. 3. As dimensões do êxito da Mecânica clássica. VI. Análises das Implicações da Nova Ciência para uma Teoria do Método Científico 1. O Estado Cognitivo das Leis Científicas. 2. Teorias do Procedimento Científico. 3. A Estrutura das Leis Científicas. 4. Indutivismo versus a Visão Hipotético-Dedutiva da Ciência. VII. Origens da Termodinâmica. 1. As teorias do Flogisto e do Calórico. 2. Fourier: calor como movimento. 3. Carnot: da Máquina a vapor à teoria das Transformações de Calor em movimento mecânico. 4. Joule, Clausius e Kelvin: Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica. 5. Boltzmann e a definição estatística do aumento de Entropia. VIII. Campos: o Espaço não está Vazio. 1. Os conceitos de Campos e Linhas de Força. 2. O núcleo da Teoria de Maxwell incluindo a lei de Ampère como um caso especial. 3. Os campos vetoriais. 4. A luz como uma onda eletromagnética. IX. Magia e Mistérios Quânticos 1. Os filósofos precisam da teoria quântica? 2. O indeterminismo quântico e a complementaridade quântica. 3. O experimento “EPR” e suas conseqüências físicas e filosóficas. 4. Em busca da “gravidade quântica”. X. A Cosmologia e a seta do Tempo 1. O fluxo do tempo e o aumento inexorável da entropia. 2. A cosmologia e o big bang.	
BIBLIOGRAFIA: 1. LOSEE, John. Introdução histórica à filosofia da ciência. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1979. 2. COHEN, I. Bernard. O nascimento da nova física. Lisboa: Gradiva, '88 3. HÜBNER, Kurt. Crítica da razão científica. Lisboa: Edições 70, 1993. 4. OSADA, Jun'ichi. Evolução das idéias da física. SP. Edgard Blücher. 5. BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro. Contraponto. 1996. 6. BOHR, N. D. H. Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932 – 1957. Rio de Janeiro. Contraponto. 1995.	15. MARTINS, Roberto de A. O universo: teorias sobre a sua origem e evolução. São Paulo: Moderna, 1997. 16. OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. Florianópolis - SC. Editora UFSC. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Vol. 13 No. 03. Dez/96. 17. SILVEIRA, F. L. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. Florianópolis - SC. Editora da UFSC. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Vol. 13 No. 03. Dez/96. 18. SPEYER, Edward. Seis caminhos a partir de Newton: as grandes descobertas na física. Rio de Janeiro: Campus, 1995. 19. AGAZZI, E. A Ciência e os valores. São Paulo. Ed. Loyola, 1977. 20. HEMPEL: Filosofia da ciência natural. Rio de Janeiro: Zahar, 1981. 21. KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São	



<p>7. BURTT, E. As bases metafísicas da ciência moderna. Brasília. Editora da UNB. 1991.</p> <p>8. CHASSOT, A. A ciência através dos tempos. SP. Editora Moderna. '88</p> <p>9. _____ Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Unijuí (RS): Ed. UNIJUÍ, 2003.</p> <p>10. HEISENBERG, W. Física e Filosofia. Brasília. Ed UNB. 1987.</p> <p>11. KOYRÉ, A. Do mundo fechado ao universo infinito. RJ. Forense Universitária. 1991.</p> <p>12. _____. Estudos de história do pensamento científico. Rio de Janeiro. Forense Universitária. 1991.</p> <p>13. KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo. Perspectiva. 1982.</p> <p>14. RONAN, C. A história ilustrada da ciência. 4 volumes. Rio de Janeiro. Jorge Zahar. 1987.</p>	<p>Paulo: Perspectiva, 1978.</p> <p>22. _____ A revolução copernicana. Lisboa: Edições 70, 1990.</p> <p>23. ROCHA E SILVA, M. A Evolução do Pensamento Científico. São Paulo, Ed. Perspectiva, 1978.</p> <p>24. PATY, Michel. A matéria roubada;a apropriação crítica do objeto da física contemporânea. São Paulo: EDUSP, 1995.</p> <p>25. OMNÈS, Roland. Filosofia da ciência contemporânea. São Paulo: Editora UNESP, 1996.</p> <p>26. GAMOW, George. Biografia da física. Rio de Janeiro: Zahar, 1963.</p> <p>27. PENROSE, Roger. A mente nova do rei: computadores, mentes e as leis da física.</p> <p>28. BASSALO, J. M. F. Crônicas da física. Tomos I a V. Belém. UFPA, 1987.</p>
---	---



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: COMPUTAÇÃO APLICADA À FÍSICA I		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
Pré-Requisito: Cálculo I		
EMENTA: Programação em Fortran. Métodos numéricos para determinação de raízes de funções. Métodos de Interpolação e aproximação de funções. Sistemas de equações lineares. Ajuste de funções. Métodos numéricos de Integração.		
OBJETIVOS: Introduzir o aluno na linguagem de programação Fortran dirigida ao cálculo numérico. Entender, saber quando aplicar, como utilizar e como implementar diversos métodos numéricos apropriados para: determinar as raízes de equações algébricas e transcendentais, resolver sistemas de equações lineares, fazer ajustes de curvas, interpolação e aproximação de funções, resolver integrações numéricas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Programação em Fortran		
1. Inicialização e Execução de um Programa		
2. Exemplos Numéricos		
3. Guia para um bom Programador		
4. Elementos de Computação Gráfica		
5. Curvas Clássicas e Fractais		
II. Funções e Raízes		
1. Método da Bissecção		
2. Série de Taylor e Método de Newton-Raphson		
3. Métodos Híbridos		
4. Métodos da Posição falsa e da Secante		
5. Um problema numérico de Mecânica Quântica		
III. Interpolação e Aproximação		
1. Interpolação de Lagrange e Hermite		
2. Spline Cúbico		
3. Sistemas Lineares Tridiagonais		
4. Aproximação Numérica de Derivadas		
5. Extrapolação de Richardson		
6. Ajuste pelo método dos quadrados mínimos		
7. Eliminação de Gauss e Fatoração LU		
8. Aproximação de funções – Polinômios ortogonais		
9. Ajustes não-lineares		
IV. Integração Numérica		
1. Método do Trapézio e Regras de Simpson		
2. Erros e Correções		
3. Método de Romberg		
4. Aplicações		
5. Integrais Impróprias		
6. Método de Gauss-Legendre		
7. Quadratura de Gauss-Laguerre		
8. Integrais Múltiplas		
9. Método de Monte Carlo – Simulações		
BIBLIOGRAFIA		
1. DeVRIES, P. L. <u>A First Course in Computational Physics</u> . New York. John Wiley & Sons. 1994.		
2. RUGGIERO, MÁRCIA A. GOMES, LOPES, VERA LÚCIA R., <u>Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais</u> . São Paulo. McGraw-Hill, 1988.		
3. KOONIN, S. E. <u>Computational Physics</u> . New York. Addison-Wesley. 1986.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA TEORICA I		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Básica II e Cálculo III		
EMENTA: Movimento de uma partícula em uma dimensão; Oscilador Harmônico; Equações Diferenciais Lineares com Coeficientes Constantes; Movimento de uma partícula em duas ou três dimensões; Elementos de Análise Vetorial; Discussão do problema geral do movimento em duas e três dimensões; Projéteis; Movimento sob a ação de uma força central.		
OBJETIVOS: Estudar os princípios fundamentais da mecânica e suas aplicações aos problemas mais importantes de uma partícula como o oscilador harmônico e o movimento sob uma força central. Desenvolver a formulação matemática dos problemas ideais e reais da mecânica de uma partícula e o ferramental matemático e numérico necessário para abordar e analisar estes problemas em uma, duas e três dimensões.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Movimento Unidimensional de uma Partícula		
1. Teorema do Momento e da Energia		
2. Discussão do Problema Geral do Movimento Unidimensional		
3. Força Dependente do Tempo		
4. Força de Amortecimento Dependente da Velocidade		
5. Força Dependente de Posição e Energia Potencial		
6. Corpos em Queda Livre		
7. Oscilador Harmônico Simples		
8. Equações Diferenciais Lineares com Coeficientes Constantes		
9. Oscilador Harmônico Amortecido		
10. Oscilador Harmônico Forçado		
11. Oscilador Harmônico com Força Externa Arbitrária.		
II. Movimento de uma Partícula em Duas ou Três Dimensões		
1. Álgebra Vetorial		
2. Diferenciação e Integração de Vetores		
3. Cinemática no Plano		
4. Cinemática em Três Dimensões		
5. Elementos de Análise Vetorial		
6. Teoremas do Momento Linear e da Energia		
7. Teorema do Momento Angular no Plano e no Espaço		
8. Discussão do Problema Geral do Movimento em Duas e Três Dimensões		
9. Oscilador Harmônico em Duas e Três Dimensões		
10. Projéteis		
11. Energia Potencial		
12. Movimento Sob a Ação de uma Força Central		
13. Força Central Inversamente Proporcional Quadrado da Distância		
14. Órbitas Elípticas e Leis de Kepler		
15. Órbitas Hiperbólicas e Espalhamento		
16. Movimento de uma Partícula em um Campo Eletromagnético		
BIBLIOGRAFIA:		
1. SYMON, K. R., <u>Mecânica</u> , Editora Campus Ltda.		
2. GOLDSTEIN, H. <u>Classical Mechanics</u> . Reading. Editora Addison-Wesley.		
3. BARCELOS NETO, J. <u>Mecânica Newtoniana, Lagrangeana e Hamiltoniana</u> , 1a. Edição, Livraria da Física, São Paulo 2001.		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA TEÓRICA II		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
Pré-Requisito: MECÂNICA TEÓRICA I		
EMENTA: Movimento de sistemas de partículas; Análise crítica das leis de conservação; Foguetes, esteiras e planetas; Problemas sobre colisão; Problema de N corpos; Corpos rígidos; Centro de Massa e do Momento de Inércia; Estática das estruturas; Tensão e deformação; Gravitação; Sistemas de coordenadas em movimento; Leis do movimento de rotação da Terra; Pêndulo de Foucault; Teorema de Larmor; Forma Restrita do Problema dos Três Corpos.		
OBJETIVOS: Estudar o movimento de um sistema de partículas, suas leis de conservação e aplicações em problemas diversos como sistemas de massa variável e osciladores acoplados. Estudar a estática de corpos rígidos incluindo tensões e deformações de cabos e vigas e o movimento de rotação dos corpos rígidos em torno de um eixo fixo. Estudar a gravitação clássica em termos do campo e potencial gravitacionais. Estudar o movimento de pequenos objetos a partir de referenciais não inerciais, especialmente referenciais girantes.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Movimento de Sistema de Partículas		
1. Conservação do Momento Linear e Centro de Massa		
2. Conservação do Momento Angular		
3. Conservação da Energia		
4. Análise Crítica das Leis de Conservação		
5. Foguetes, Esteiras e Planetas		
6. Colisões		
7. O Problema de Dois Corpos		
8. O Espalhamento de Rutherford Descrito a Partir do Centro de Massa de Duas Partículas		
9. O Problema de N Corpos		
10. Dois Osciladores Acoplados		
II. Corpos Rígidos, Rotação em Torno de um Eixo, Estática		
1. Dinâmica de um Corpo Rígido		
2. Rotação em Torno de um Eixo		
3. Pêndulo Simples		
4. Pêndulo Composto		
5. Cálculo do Centro de Massa e do Momento de Inércia		
6. Estática dos Corpos Rígidos		
7. Estática das Estruturas		
8. Tensão e Deformação		
9. Equilíbrio de Fios e de Cabos Flexíveis		
10. Equilíbrio de Vigas Sólidas		
11. Equilíbrio de Fluidos		
III. Gravitação		
1. Centros de Gravidade de Corpos de Grandes Dimensões		
2. Campo e Potencial Gravitacionais		
3. Equações dos Campos Gravitacionais		
IV. Sistemas de Coordenadas em Movimento		
1. Translação de um sistema de Coordenadas		
2. Rotação de um Sistema de Coordenadas		
3. Leis do Movimento de Rotação da Terra		
4. Pêndulo de Foucault		
5. Teorema de Larmor		
6. Forma Restrita do Problema de Três Corpos		
BIBLIOGRAFIA		
1. SYMON, K. R., <u>Mecânica</u> . Editora Campus Ltda..		
2. BEER, F., JOHNSTON, E., <u>Mecânica Vetorial para Engenheiros; Cinemática e Dinâmica</u> . Editora MacGraw-Hill.		
3. DESLOGE, E. A, <u>Classical Mechanics</u> , Editora Robert E. Krieger Publishing Co.		
4. BARCELOS NETO, J. <u>Mecânica Newtoniana, Lagrangeana e Hamiltoniana</u> , Livraria da Física, SP, 2001		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA TEÓRICA III		Código: CT373
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Teórica II		
EMENTA: Cálculo variacional. Formalismo Lagrangeano e Hamiltoniano. O tensor de Inércia e a Dinâmica dos Corpos Rígidos. Oscilações Acopladas. Meios contínuos e Ondas.		
OBJETIVOS: Estudar os princípios do cálculo variacional e as equações que dele resultam. Desenvolver as equações de Euler-Lagrange a partir do princípio de Hamilton e aplicá-las em problemas de mecânica. Desenvolver e aplicar as equações de Hamilton. Estudar o Tensor de Inércia e a dinâmica de corpos rígidos descrita pelas equações de Euler. Desenvolver soluções para sistemas de osciladores acoplados. Estudar a propagação de Ondas Mecânicas em Meios Contínuos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Métodos de Cálculo variacional		
1. Colocação do problema variacional	3. Momento Angular	
2. Equação de Euler	4. Eixos Principais de Inércia	
3. A segunda forma das equações de Euler	5. Propriedades do Tensor de Inércia	
4. Funções com muitas variáveis dependentes	6. Ângulos de Euler	
5. Equações de Euler com condições auxiliares	7. Equações de Euler para um corpo rígido	
6. A notação δ	8. Movimentos de um Peão Simétrico	
7. Aplicações	9. Estabilidade de Rotação de Corpos Rígidos	
II. Princípio de Hamilton – Dinâmica Lagrangiana e Hamiltoniana	10. Aplicações	
1. Princípio de Hamilton	IV. Oscilações Acopladas	
2. Coordenadas generalizadas	1. Dois Osciladores Acoplados – Acoplamento fraco	
3. Equações de Movimento de Lagrange em coordenadas generalizadas	2. Problema Geral de Oscilações Acopladas	
4. Equações de Lagrange com multiplicadores indeterminados	3. Coordenadas Normais	
5. Equivalência entre as Equações de Lagrange e de Newton	4. Vibrações Moleculares	
6. Essência da Dinâmica Lagrangeana	5. Três Pêndulos Linearmente Acoplados – Exemplo de Degenerescência	
7. Teorema da Energia Cinética e Revisão dos Teoremas de Conservação	6. Sistema linear de osciladores acoplados	
8. Equações Canônicas de Movimento – Dinâmica Hamiltoniana	7. Aplicações	
9. Variáveis dinâmicas e Cálculo Variacional em Física	V. Sistemas Contínuos e Ondas	
10. Espaço de Fase e Teorema de Liouville	1. Corda como um caso limite de um sistema linear de osciladores acoplados	
11. Aplicações	2. Energia de vibração de uma corda	
III. Dinâmica de Corpos Rígidos	3. Equação de Onda	
1. Movimento Planar	4. Movimento Forçado e Amortecido	
2. Tensor de Inércia	5. Soluções Gerais da Equação de Onda	
	6. Velocidade de Fase, Dispersão e Atenuação	
	7. Velocidade de Grupo e Pacotes de Onda	
	8. Aplicações	
BIBLIOGRAFIA:		
1. STEPHEN T. THORNTON, MARION, B. JERRY, Classical Dynamics of Particles and Systems, Editora Thomson.		
2. SYMON, K. R., Mecânica, Editora Campus Ltda.		
3. GOLDSTEIN, H., POOLE C., SAFKO J., Classical Mechanics, 3a. ed, Editora Addison-Wesley.		
4. BARCELOS NETO, JOÃO, Mecânica Newtoniana, Lagrangiana & Hamiltoniana, Livraria da Física, São Paulo.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA MATEMÁTICA I		Código:
Carga Horária: 102h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
Pré-Requisitos: Cálculo III		
EMENTA: Análise Vetorial e Tensorial: Vetores, Álgebra Vetorial; Gradiente, Divergente e Rotacional; Integração Vetorial; Teorema da Divergência; Teorema de Stokes; Laplaciano; Sistemas de Coordenadas; Sistemas de Coordenadas Generalizadas; Determinantes e Matrizes; Séries Infinitas.		
OBJETIVOS: Desenvolver e Aplicar as Relações e Teoremas do Cálculo Vetorial em três dimensões. Estudar a álgebra diferencial em sistemas de coordenadas generalizadas e nos três principais sistemas de coordenadas. Desenvolver a álgebra de Tensores. Estudar Matrizes e Determinantes. Estudar Séries Infinitas, suas propriedades de convergência e o desenvolvimento de funções em Série de Taylor em uma e mais dimensões.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
I. Análise Vetorial	6. Contração, Produto Direto	
1. Definições, Abordagem Elementar	7. Regra do Quociente	
2. Rotação dos eixos Coordenados	8. Pseudotensores, Tensores Duais	
3. Produto escalar ou Produto Interno	9. Teoremas Gerais	
4. Produto de Vetores ou Produto Externo	10. Operadores de Derivadas de Tensores	
5. Produto Escalar Triplo, Produto Vetorial Triplo	III. Determinantes e Matrizes	
6. Gradiente, ∇	1. Determinantes	
7. Divergência, $\nabla \cdot$	2. Matrizes	
8. Rotacional, $\nabla \times$	3. Matrizes Ortogonais	
9. Aplicações sucessivas de ∇	4. Matrizes Hermitianas, Matrizes Unitárias	
10. Integração vetorial	5. Diagonalização de Matrizes	
11. Teorema de Gauss e Stokes	6. Matrizes Normais	
12. Teoria do Potencial	IV. Séries Infinitas	
13. Lei de Gauss; Equação de Poisson	1. Conceitos fundamentais	
14. Função Delta de Dirac	2. Testes de Convergência	
15. Teorema de Helmholtz	3. Séries alternantes	
II. Análise Vetorial em Coordenadas Curvas e Tensores	4. Álgebra de Séries	
1. Coordenadas Ortogonais em R^3	5. Séries de Funções	
2. Operadores Vetoriais Diferenciais	6. Expansão de Taylor	
3. Coordenadas Cilíndricas Circulares	7. Série de Potências	
4. Coordenadas Polares Esféricas	8. Integrais Elípticas	
5. Análise tensorial	9. Números de Bernoulli e fórmula de Euler-Maclaurin	
	10. Séries Assintóticas	
	11. Produtos Infinitos	
BIBLIOGRAFIA		
1. ARFKEN, G. B , WEBER, H. J. Física Matemática, Elsevier, Inc. ISBN 978-85-352-2050-6		
2. BUTKOV, E. Física Matemática, LTC Editora, RJ, ISBN 85-216-1145-5		
3. SOKOLNIKOFF, I. S. Tensor Analysis, Theory and Applications to Geometry and Mechanics of Continua.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA MATEMÁTICA II		Código:
Carga Horária: 102h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
Pré-Requisitos: Física Matemática I		
EMENTA: Equações diferenciais parciais, teoria de Sturm-Liouville, funções especiais da Física.		
OBJETIVOS: Desenvolver soluções para Equações Diferenciais Parciais (EDP) a partir da caracterização, separação de variáveis, solução em série, técnica de obtenção de uma segunda solução. Desenvolver soluções para Equações Diferenciais Ordinárias Auto-Adjuntas pela teoria de funções ortogonais de Sturm-Liouville. Estudar as funções de Bessel de primeira e segunda espécie, funções de Bessel modificada e funções esféricas de Bessel a partir de suas equações diferenciais correspondentes. Estudar as funções de Legendre de primeira e segunda espécie, funções de Legendre Associadas e Harmônicos Esféricos com suas equações diferenciais correspondentes.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
I. Equações diferenciais		
1. Equações Diferenciais Parciais		
2. Equações Diferenciais de Primeira Ordem		
3. Separação de Variáveis		
4. Pontos Singulares		
5. Soluções de Séries-Métodos de Frobenius		
6. Uma Segunda Solução		
7. Equação Não-Homegênea – Função de Green		
8. EDP de Fluxo de Calor ou de Difusão		
II. Teoria de Sturm-Liouville – Funções ortogonais		
1. EDO Auto-Adjuntas		
2. Operadores Hermitianos		
3. Ortogonalização de Gram-Schmidt		
4. Completude de Autofunções		
5. Teorema de Green – Expansão em autofunções		
III. Funções de Bessel		
1. Funções de Bessel da primeira Espécie, $J_\nu(x)$		
2. Ortogonalidade		
3. Funções de Neumann e Funções de Bessel da segunda espécie		
4. Funções de Hankel		
5. Funções modificadas de Bessel I_ν e K_ν		
6. Expansões assintóticas		
7. Funções esféricas de Bessel		
IV. Funções de Legendre		
1. Função Geratriz		
2. Relações de Recorrência e Propriedades Especiais		
3. Ortogonalidade		
4. Definições alternativas de Polinômios de Legendre		
5. Funções associadas de Legendre		
6. Harmônicos esféricos		
7. Operadores de Momento Angular Orbital		
8. O Teorema da Adição para Harmônicos Esféricos		
9. Integrais de Produtos de Três Harmônicos Esféricos		
10. Funções de Legendre da segunda Espécie		
11. Harmônicos Esféricos Vetoriais		
BIBLIOGRAFIA		
1. ARFKEN, G. B., WEBER, H. J. Física Matemática, Elsevier, Inc. ISBN 978853522050-6		
2. BUTKOV, E. Física Matemática, LTC Editora, RJ, ISBN 85-216-1145-5		
3. SOKOLNIKOFF, I. S. Tensor Analysis, Theory and Applications to Geometry and Mechanics of Continua.		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA MATEMÁTICA III		Código:
Carga Horária: 68h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
Pré-Requisitos: Física Matemática I		
EMENTA: Séries de Fourier; Transformadas Integrais; Equações Integrais; Cálculo de Variações		
OBJETIVOS: Desenvolver e estudar a série de Fourier de funções periódicas. Estudar as Transformadas de Fourier e de Laplace e suas Transformadas Inversas. Estudar o cálculo Variacional e suas aplicações. Desenvolver as equações de Lagrange a partir do cálculo variacional.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
I. Séries de Fourier		
1. Propriedades Gerais		
2. Vantagens, usos das Séries de Fourier		
3. Aplicações de Séries de Fourier		
4. Propriedades da série de Fourier		
5. Fenômenos de Gibbs		
6. Transformação discreta de Fourier		
7. Expansão de Fourier de funções de Mathieu		
II. Transformadas integrais		
1. Transformadas Integrais		
2. Desenvolvimento da integral de Fourier		
3. Transformada de Fourier ___ Teorema da Inversão		
4. Transformada de Fourier de Derivadas		
5. Teorema de Convolução		
6. Representação de Momentum		
7. Função de Transferência		
8. Transformadas de Laplace		
9. Transformada de Laplace de Derivadas		
10. Outras Propriedades		
11. Teorema de Convolução ("Faltung")		
12. Transformada Inversa de Laplace		
III. Equações Integrais		
1. Transformadas Integrais, Funções Geradoras		
2. Séries de Neumann, Núcleos Separáveis (degenerados)		
3. Teoria de Hilbert-Schmidt		
IV. Cálculo de Variações		
1. Uma Variável Dependente e uma Variável Independente		
2. Aplicações da Equação de Euler		
3. Diversas Variáveis Dependentes		
4. Diversas Variáveis Independentes		
5. Diversas Variáveis Dependentes e Independentes		
6. Multiplicadores de Lagrange		
7. Variação com Vínculos		
8. Técnicas de Variação de Rayleigh-Ritz		
BIBLIOGRAFIA		
1. ARFKEN, G. B , WEBER, H. J. Física Matemática, Elsevier, Inc. ISBN 978-85-352-2050-6		
2. BUTKOV, E. Física Matemática, LTC Editora, RJ, ISBN 85-216-1145-5		
3. SOKOLNIKOFF, I. S. Tensor Analysis, Theory and Applications to Geometry and Mechanics of Continua.		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: EQUAÇÕES DIFERENCIAIS APLICADAS À FÍSICA		Código: CT384
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Cálculo III		
EMENTA: Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e aplicações, equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior: técnicas fundamentais e técnicas avançadas, aplicações de equações diferenciais de segunda ordem com coeficiente constantes, aplicações dos métodos de séries, Frobenius, e transformada de Laplace.		
OBJETIVOS: Estudar as equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e suas aplicações à Física. Estudar as equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior (técnicas fundamentais) e suas aplicações à Física. Estudar as equações diferenciais de segunda ordem com coeficientes constantes e suas aplicações à Física. Estudar as equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior (técnicas avançadas) e suas aplicações à Física.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Introdução 1. Definições 2. Importância das Equações Diferenciais		5. Método dos Coeficientes a Determinar 6. Método da Variação dos Parâmetros 7. Equação de Cauchy-Euler
II. Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem 1. Equações Diferenciais Exatas 2. Equações Diferenciais Separáveis 3. Equações Diferenciais Homogêneas 4. Equações Diferenciais Lineares 5. Equações Bernoulli		V. Aplicações de Equações Diferenciais de Segunda Ordem com Coeficientes Constantes 1. Oscilador Harmônico Simples 2. Oscilador Harmônico Amortecido: Raízes Complexas 3. Oscilador Harmônico Amortecido: Raízes Reais e Distintas 4. Oscilador Harmônico Amortecido: Raízes Reais e Iguais 5. Oscilador Harmônico Forçado 6. Pêndulo de Torção 7. Circuito RLC Subcrítico 8. Circuito RLC Supercrítico 9. Circuito RLC Crítico 10. Circuito LC
III. Aplicações de Equações Diferenciais de Primeira Ordem 1. Plano Inclinado, Movimentos Verticais e do Foguete 2. Circuito RC e circuito RL 3. Decaimento Radioativo		
IV. Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de Ordem Superior: Técnicas Fundamentais 1. Equações Diferenciais Homogêneas de Ordem Superior 2. Equações Diferenciais com Coeficientes Constantes: Raízes Reais e Distintas 3. Equações Diferenciais com Coeficientes Constantes: Raízes Reais e Iguais 4. Equações Diferenciais com Coeficientes Constantes: Raízes Complexas		VI. Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de Ordem Superior: Técnicas Avançadas 1. Alguns Conceitos Fundamentais de Séries 2. Método de Séries 3. Método de Fröbenius 4. Transformada de Laplace e suas Propriedades 5. Transformada Inversa de Laplace 6. Convolução 7. Método da Transformada de Laplace
BIBLIOGRAFIA:		
1. MACHADO, K. D., <u>Equações Diferenciais Aplicadas À Física</u> , 3ª Edição, Editora UEPG, 2004. 2. BOYCE, W. E., DIPRIMA, R. C., <u>Equações Diferenciais Elementares E Problemas De Valores De Contorno</u> , 7ª Edição, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2002. 3. FIGUEIREDO, D.G. <u>Equações diferenciais aplicadas</u> . Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2005.		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: CÁLCULO DE FUNÇÕES DE VARIÁVEL COMPLEXA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
Pré-Requisito: Cálculo III		
EMENTA: Números complexos. Funções analíticas. Integrais no plano complexo. Séries de potências. Pólos e resíduos. Mapeamento conforme. A transformação de Schwarz-Christoffel.		
OBJETIVOS: Desenvolver e estudar números complexos, funções analíticas e integrais no plano complexo.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. Números complexos 1. Propriedades dos números complexos 2. Números complexos e o plano Argand 3. Potências inteiras e fracionárias de um número complexo 4. Lugares, pontos, conjuntos e regiões no plano complexo II. Função complexa e suas derivadas 1. Limite e continuidade 2. A derivada complexa 3. Derivada e analiticidade 4. Funções Harmônicas 5. Algumas aplicações físicas das funções harmônicas III. Funções transcendentais básicas 1. Função exponencial 2. Funções trigonométricas 3. Funções hiperbólicas 4. Função logarítmica 5. Analiticidade da função logarítmica 6. Exponenciais complexas 7. Funções trigonométricas inversas e funções hiperbólicas	IV. Integração no plano complexo 1. Contorno de integração e teorema de Green 2. Teorema fundamental do cálculo das funções analíticas 3. Fórmula integral de Cauchy 4. Problemas de Dirichlet – A fórmula integral de Poisson para o círculo e o semi-plano V. Séries infinitas envolvendo variáveis complexas 1. Convergências de séries complexas 2. Convergência uniforme de séries 3. Séries de potências e série de Taylor 4. Série de Laurent VI. Resíduos 1. Definição de resíduos 2. Singularidades isoladas 3. Resolução de integrais envolvendo cálculo de resíduo 4. Integração em torno do infinito VII. Mapeamento conforme 1. Propriedade conforme 2. Mapeamento um a um e regiões de mapeamento 3. Transformação bilinear 4. Mapeamento conforme e problema de valores de contorno 5. Problemas de contorno com fontes 6. A transformação de Schwarz-Christoffel	
BIBLIOGRAFIA 1. WUNSCH, A. D. Complex Variables with Applications. Addison Wesley, ISBN 0-201-12299-5 2. ARFKEN, G. B , WEBER, H. J. Física Matemática, Elsevier, Inc. ISBN 978-85-352-2050-6 3. BUTKOV, E. Física Matemática, LTC Editora, Rio de Janeiro 1988, ISBN 85-216-1145-5 4. CHURCHILL, R. V., Complex Variables and Applications.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: TERMODINÂMICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Termodinâmica Básica e Física Matemática I		
EMENTA: Princípios de Joule, Carnot e Clausius-Gibbs, Potenciais Termodinâmicos, Relações Termodinâmicas, Princípio de Planck, Transição de Fase em substâncias puras, Criticalidade, Misturas, Diagramas de Fase, Transição Ordem-Desordem, Sistemas magnéticos.		
OBJETIVOS: Rever as Leis da Termodinâmica através dos princípios de Joule, Carnot e Clausius-Gibbs. Estudar os Potenciais Termodinâmicos, suas propriedades de convexidade e as Transformações de Legendre. Desenvolver as relações Maxwell e as Identidades Termodinâmicas. Estudar o princípio de Nernst-Planck como a 3ª lei da Termodinâmica. Aplicar a Termodinâmica na Descrição das Transições de Fase e Criticalidade em sistemas como substâncias puras, misturas binárias, sistemas multicomponentes, sistemas paramagnéticos e ferromagnéticos usando as teorias de Van der Waals, Griffiths, Widom, Bragg-Williams, Landau e Néel.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Leis Básicas da Termodinâmica		2. Soluções Diluídas, Ideais e Regulares
1. Princípio de Joule – Trabalho, Calor e Conservação da Energia		3. Equilíbrio Químico – Equação de Equilíbrio, Lei de Ação das Massas
2. Princípio de Carnot – Temperatura, Entropia, Gás Ideal e Processos cíclicos		4. Misturas Binárias – Coexistência de Fases e Transições de Fase
3. Princípio de Clausius-Gibbs – Coeficientes Termodinâmicos e Estabilidade. 2ª Lei da Termodinâmica		5. Substâncias Miscíveis e Parcialmente Miscíveis – Teoria de Hildebrand-Heitler
II. Potenciais Termodinâmicos		VI. Diagramas de Fase
1. Relação Fundamental e Extensividade		1. Regra das Fases de Gibbs para sistemas multicomponentes - Simplexos
2. Potenciais Termodinâmicos e Transformações de Legendre		2. Estrutura dos Diagramas de Fase – Linhas, Pontos Críticos e Multicríticos
3. Convexidade		3. Topologia dos Diagramas de Fase próximo aos pontos Críticos – Teoria de Griffiths-Landau
4. Relações de Maxwell e Identidades Termodinâmicas		VII. Transições Ordem-Desordem
5. Aplicações – Calor Específico de Sólidos e Gases		1. Ligas Binárias – Ligas Ordenadas, Parâmetro de ordem
III. Princípio de Nernst-Planck		2. Teoria de Bragg-Williams – duas sub-redes e quatro sub-redes
1. Postulado de Nernst		3. Teoria de Landau
2. Calor Específico de Sólidos		VIII. Sistemas Magnéticos
3. Postulado de Planck e a 3ª Lei da Termodinâmica – aplicações		1. Materiais Magnéticos – Paramagnetismo e Ferromagnetismo
IV. Transição de Fase e Criticalidade em Substâncias Puras		2. Potenciais Termodinâmicos Magnéticos
1. Substâncias Puras e Diagrama de Fase		3. Sistemas Paramagnéticos Ideais
2. Transição de Primeira Ordem – Equação de Clausius-Clapeyron, Ponto triplo		4. Teoria de Weiss – Magnetização Espontânea
3. Ponto Crítico - Teoria de Van Der Waals		5. Criticalidade – Expoentes Críticos, Teoria de Escala
4. Comportamento Crítico – Expoentes Críticos, Teoria de Escala de Widom		6. AntiFerromagnetismo – Teoria de Néel, Susceptibilidade
V. Misturas		7. Sistemas Metamagnéticos – Ponto Tricrítico
1. Descrição Termodinâmica de Misturas – Mistura de gases ideais		8. Ferrimagnetismo
BIBLIOGRAFIA:		
1. OLIVEIRA, MÁRIO JOSÉ DE, <u>Termodinâmica</u> , São Paulo, Editora Livraria da Física, 2005.		
2. ZEMANSKY, MARK W. e DITTMAN, RICHARD H., <u>Heat and Thermodynamics</u> , 6th edition, McGraw-Hill Book Company, New York		
3. SEARS, F. W. e SALINGER, G. L., <u>Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística</u> , Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1979		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA ESTATÍSTICA		Código:
Carga Horária: 68h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
Pré-Requisitos: Termodinâmica, Mecânica Quântica I		
EMENTA: Introdução aos Métodos Estatísticos; Descrição Estatística de um Sistema Físico; Ensemble Microcanônico; Ensemble Canônico; Gás Clássico no Formalismo Canônico; Ensemble Grã-Canônico e Ensemble das Pressões; Gás Ideal Quântico; Gás Ideal de Fermi; Bósons Livres		
OBJETIVOS: Dotar o aluno de ferramentas formais e conceituais para compreender, descrever e aplicar os métodos e técnicas estatísticos em variados sistemas físicos, deduzindo suas principais propriedades macroscópicas a partir de suas componentes microscópicas, de acordo com abordagens clássicas e quânticas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
I. Introdução aos Métodos Estatísticos 1. O Problema do Caminho Aleatório 2. Valores Médios e Desvio Padrão 3. Limite Gaussiano da Distribuição Binomial 4. Distribuição de Várias Variáveis Aleatórias; Distribuições Contínuas	VI. Ensemble Grã-Canônico e Ensemble das Pressões 1. Ensemble das Pressões 2. Conexão com a Termodinâmica 3. Flutuações da Energia e do Volume 4. Gás Ideal Monoatômico Clássico 5. Ensemble Grã-Canônico 6. Conexão com a Termodinâmica 7. Flutuações da Energia e do Número de Partículas 8. O Gás Ideal Monoatômico Clássico	
II. Descrição Estatística de Um Sistema Físico 1. Especificação do Estado Microscópico de um Sistema: Exemplos Quânticos 2. Especificação do Estado Microscópico de um Sistema Clássico de Partículas 3. Ensemble Estatístico, Hipótese Ergódica, Postulado Fundamental da Mecânica Estatística	VII. Gás Ideal Quântico 1. Orbitais de Uma Partícula Livre 2. Formulação do Problema Estatístico 3. Limites Clássicos: Distribuição de Maxwell-Boltzmann, Formalismo de Helmholtz 4. Limite Clássico da Função Canônica de Partição 5. Gás Diluído de Moléculas Diatômicas	
III. Ensemble Microcanônico 1. Interação Térmica Entre Dois Sistemas Macroscópicos 2. Interação Térmica e Mecânica Entre Dois Sistemas 3. Conexão Com a Termodinâmica 4. Gás Ideal Monoatômico Clássico	VIII. Gás Ideal de Fermi 1. Gás Ideal de Fermi Completamente Degenerado 2. Gás Ideal de Fermi Degenerado 3. Paramagnetismo de Pauli: Magnetização no Estado Fundamental, Magnetismo no Limite Degenerado, Limite Clássico.	
IV. Ensemble Canônico 1. Conexão Com a Termodinâmica 2. Ensemble Canônico no Espaço de Fase Clássico 3. Flutuações da Energia 4. Dedução Alternativa da Distribuição Canônica 5. Aplicações	IX. Bósons Livres 1. Condensação de Bose-Einstein 2. Gás de Fótons. Estatística de Planck: Decomposição Espectral do Campo Eletromagnético; Solução Clássica e Lei de Planck.	
V. Gás Clássico no Formalismo Canônico 1. Gás Ideal Monoatômico Clássico 2. Distribuição de Maxwell-Boltzmann 3. Teorema da Equipartição de Energia 4. Gás Monoatômico Clássico de Partículas Interagentes		
BIBLIOGRAFIA		
1. SALINAS, SÍLVIO R.A. <u>Introdução à Física Estatística</u> – EDUSP, São Paulo, 2005. 2. REIF, F., <u>Fundamentals of Statistical and Thermal Physics</u> , MacGraw-Hill Book Company, New York, 1965 3. PATHRIA, R.K. <u>Statistical Mechanics</u> – Pergamon Press, Oxford, 1972. 4. MORSE, <u>Física Estatística</u> , Editora Guanabara Dois, S.A., Rio de Janeiro, 1979.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ELETROMAGNETISMO I		Código: CT363
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Física Matemática I, Eletricidade e Magnetismo II		
EMENTA: Análise Vetorial, Eletrostática, Soluções da Equação de Laplace, Campo Elétrico em Meios Materiais, Magnetostática, Campo Magnético em Meios Materiais, Equações de Maxwell.		
OBJETIVOS: Estudar as Equações de Maxwell completas nas formas integral e diferencial e aplicá-las aos problemas de eletrostática e eletrodinâmica no regime estacionário. Estudar causa e efeito da Polarização de materiais dielétricos e da Magnetização de materiais magnéticos, lineares e não-lineares. Desenvolver as expressões dos Campos Elétrico e Magnético e respectivos Potenciais em contribuições de Multipolos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Análise Vetorial		
1. Integrais de linha, superfície e volume		
2. Gradiente, divergente e rotacional		
3. Teoremas da divergência, de Stokes e de Helmholtz		
4. Função delta de Dirac e função degrau		
II. Eletrostática		
1. Vetor Campo Elétrico E – Lei de Coulomb, Distribuições contínuas de carga		
2. Fluxo e Divergência de E – Lei de Gauss e aplicações, Rotacional de E		
3. Potencial Elétrico – Equações de Laplace e Poisson, Condições de Contorno		
4. Trabalho e Energia na Eletrostática – Energia de Interação e AutoEnergia		
5. Condutores – Cargas induzidas, Capacitores		
III. Técnicas Especiais de Solução de Problemas Eletrostáticos		
1. Equação de Laplace em uma, duas e três dimensões – Condições de Contorno e Teoremas da unicidade da solução		
2. Método de Imagens – Problemas típicos, carga superficial induzida, força e energia, outros problemas de imagens		
3. Separação de variáveis – Coordenadas cartesianas e esféricas		
4. Expansão em multipolos : Potencial e Campo Elétrico a grandes distâncias, termos de monopolo, dipolo e quadrupolo		
IV. Campo Elétrico em Meios Materiais		
1. Dielétricos – Dipolos induzidos, moléculas polares e vetor Polarização P		
2. Campo de um objeto polarizado – Cargas ligadas, Campo Elétrico no interior de um dielétrico		
3. Vetor Deslocamento Elétrico D – Lei de Gauss nos dielétricos, Condições de Contorno para E e D		
4. Dielétricos Lineares – Susceptibilidade e Permeabilidade Elétrica, Problemas de contorno com dielétricos lineares		
5. Energia e força em sistemas dielétricos		
V. Magnetostática		
1. Vetor Campo Magnético B – Força magnética e correntes		
2. Lei de Biot-Savart – Correntes estacionárias como fontes de B e aplicações		
3. Lei de Ampère – O rotacional de B , Aplicações da lei de Ampère		
4. Potencial Vetor Magnético A – Expansão de A em contribuições de multipolos, Momento de dipolo magnético		
VI. Campo Magnético em meios materiais		
1. Magnetização – Diamagnetismo, Paramagnetismo e Ferromagnetismo, Momentos de dipolo magnético atômicos, Vetor magnetização M		
2. Campo de um objeto magnetizado – Correntes ligadas, Campo Magnético no interior de um material magnético		
3. Vetor Campo Auxiliar H – Lei de Ampère em materiais magnéticos. Condições de contorno para B e H .		
4. Meios magnéticos lineares e não-lineares – Susceptibilidade e Permeabilidade magnéticas. Ferromagnetismo.		
VII. Eletrodinâmica		
1. Força eletromotriz – Lei de Ohm. Força eletromotriz de movimento.		
2. Lei de Indução de Faraday – Campos elétricos induzidos. Indutância. Energia no campo magnético.		
3. Lei de Ampère-Maxwell. Eq. de Maxwell no vácuo e em meios materiais com relações constitutivas conhecidas.		
4. Condições de contorno dos campos vetoriais em interfaces.		
BIBLIOGRAFIA:		
1. GRIFFITHS, DAVID J., <u>Introduction to Electrodynamics</u> , Prentice Hall, 1999.		
2. REITZ, J. R., MILFORD, F. J., CHRISTY, R. W., <u>Fundamentos da Teoria Eletromagnética</u> , R J. Campus 1991.		
3. HEALD, M.A., Marion, J.B., <u>Classical Electromagnetic Radiation</u> , Saunders College Publishing, 1995.		
4. HAUSER, W., <u>Introduction to the Principles of Electromagnetism</u> , Addison-Wesley		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ELETROMAGNETISMO II		Código: CT377
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Eletromagnetismo I		
EMENTA: Leis de Conservação do Eletromagnetismo, Ondas Eletromagnéticas, Potenciais e Campos além do regime estacionário, Radiação, Eletrodinâmica e Relatividade.		
OBJETIVOS:: Desenvolver as Leis de conservação do Eletromagnetismo a partir das Equações de Maxwell. Estudar Ondas Eletromagnéticas: propagação no vácuo e em meios materiais, reflexão e transmissão em interfaces, absorção e dispersão, guias de ondas. Estudar as soluções das Equações de Maxwell com fontes em termos de potenciais retardados, equações de Jefimenko, e os potenciais de Liénard-Wiechert para cargas pontuais. Estudar a irradiação de ondas eletromagnéticas de antenas de dipolo e de cargas pontuais. Estudar as transformações relativísticas dos campos e sua formulação tensorial.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Leis de Conservação do Eletromagnetismo		
1. Carga e Energia – Equação de Continuidade, Vetor de Poynting e Teorema de Poynting		
2. Momento – Tensor das Tensões de Maxwell, Momento Eletromagnético Linear e Angular, Conservação do Momento		
II. Ondas Eletromagnéticas		
1. Ondas em uma dimensão – Equação de onda, ondas harmônicas, Reflexão e Transmissão, Polarização		
2. Ondas Eletromagnéticas no Vácuo – Equação de Onda para E e B, ondas planas monocromáticas, Energia e momento das ondas eletromagnéticas		
3. Ondas Eletromagnéticas na Matéria – Propagação em meios lineares, Reflexão e Transmissão em incidência normal e oblíqua		
4. Absorção e Dispersão – Ondas eletromagnéticas em condutores, reflexão numa superfície condutora, Permissividade Elétrica em função da frequência da onda		
5. Ondas Guiadas – Guias de ondas, ondas TE em guias retangulares, Linha de transmissão coaxial		
III. Potenciais e Campos		
1. Formulação de Potenciais – Equação para o Potencial Escalar e Potencial Vetor em função da posição e do tempo, Transformações de Calibre, Calibre de Coulomb e de Lorentz		
2. Distribuições Contínuas de Carga – Potenciais Retardados, Equações de Jefimenko		
3. Cargas Pontuais – Potenciais de Liénard-Wiechert e campos de uma carga em movimento		
IV. Radiação		
1. Radiação de Dipolo – Radiação de dipolo elétrico e de dipolo magnético, radiação de uma fonte arbitrária		
2. Radiação de cargas Pontuais – Potência irradiada por uma carga pontual, Força de Reação de Radiação e sua base física		
3. Vetor Deslocamento Elétrico D – Lei de Gauss nos dielétricos, Condições de Contorno para E e D		
4. Dielétricos Lineares – Susceptibilidade e Permeabilidade Elétrica, Problemas de contorno com dielétricos lineares		
5. Energia e força em sistemas dielétricos		
V. Eletrodinâmica e Relatividade		
1. Teoria Especial da Relatividade – Postulados de Einstein e transformações de Lorentz. Estrutura do EspaçoTempo		
2. Mecânica Relativística – Momento e Energia relativísticos. Cinemática e Dinâmica relativísticas		
3. Eletrodinâmica Relativística – Transformação dos Campos. Tensor de Campo e Eletrodinâmica Tensorial. Potenciais Relativísticos		
BIBLIOGRAFIA:		
1. GRIFFITHS, DAVID J., Introduction to Electrodynamics, 3rd edition, Prentice Hall, 1999.		
2. REITZ, J. R., MILFORD, F. J., CHRISTY, R. W., Fundamentos da Teoria Eletromagnética, RJ, Editora Campus Ltda, 1991.		
3. HEALD, M.A., Marion, J.B., Classical Electromagnetic Radiation, 3rd Ed, Saunders College Pub, 1995		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA QUÂNTICA I		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Física Moderna, Álgebra Linear		
EMENTA: Equação de Schrödinger, funções de onda e Princípio de Incerteza; Potenciais unidimensionais e Oscilador Harmônico; Formalismo da Mecânica Quântica; Potenciais em três dimensões, átomo de Hidrogênio, momento angular orbital e de spin. Partículas Idênticas.		
OBJETIVOS: Estudar a função de onda de uma partícula como solução da Equação de Schrödinger, sua interpretação estatística e o Princípio de Incerteza de Heisenberg. Resolver problemas de potenciais unidimensionais independentes do tempo destacando o Oscilador Harmônico. Estudar os Postulados da Mecânica Quântica e suas consequências numa descrição formal de álgebra linear. Resolver problemas em três dimensões de um elétron confinado em potenciais radiais destacando o átomo de Hidrogênio, descrevendo o momento angular orbital e de spin do elétron. Desenvolver as soluções quânticas para um sistema de duas ou mais partículas idênticas independentes e soluções aproximadas para átomos e elétrons de condução em sólidos. Desenvolver a Estatística Quântica de um sistema de partículas idênticas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. A função de onda		
1. A equação de Schrödinger		
2. A interpretação estatística		
3. Probabilidade		
4. Normalização		
5. Momento		
6. O princípio da incerteza		
II. A equação de Schrödinger independente do tempo		
1. Estados estacionários		
2. O poço potencial infinito		
3. O oscilador Harmônico		
4. A partícula livre		
5. O potencial função delta		
6. O poço potencial finito		
7. A matriz de espalhamento		
III. Formalismo		
1. Álgebra linear		
2. Espaço de funções		
3. A interpretação estatística generalizada		
4. O princípio da incerteza		
IV. Mecânica Quântica em três dimensões		
1. Equação de Schrodinger em coordenadas esféricas		
2. O átomo de hidrogênio		
3. Momento angular		
4. Spin		
V. Partículas idênticas		
1. Sistema de duas partículas		
2. Átomos		
3. Sólidos		
4. Mecânica Estatística Quântica		
BIBLIOGRAFIA:		
1. GRIFFITHS D.J. <u>Introduction to Quantum Mechanics</u> . EUA. Editora Prentice Hall, Inc., 1995		
2. GREINER, W. <u>Quantum Mechanics: An Introduction</u> . Editora Springer.		
3. COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B E LALÖE, F. <u>Quantum Mechanics</u> . New York. Wiley.		
4. LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M. <u>Quantum Mechanics: non-relativistic Theory</u> . Great Britain. Pergamon		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA QUÂNTICA II		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Introdução à Mecânica Quântica I		
EMENTA: Teoria de Perturbação Independente do Tempo, Métodos Variacionais e Aproximação WKB, Teoria de Perturbação Dependente do Tempo, Aproximação adiabática, Espalhamento.		
OBJETIVOS: Desenvolver e Aplicar a Teoria de Perturbação Independente do Tempo. Desenvolver métodos de obtenção da energia do estado fundamental a partir de princípios variacionais e estudar o método de aproximação WKB. Estudar a Teoria de Perturbação Dependente do Tempo aplicando-a na descrição de processos de emissão e absorção de energia. Desenvolver soluções para o problema de Espalhamento através do método de ondas parciais e aproximação de Born.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Teoria da perturbação independente do tempo		
1. Teoria da perturbação não degenerada		
2. Teoria da perturbação degenerada		
3. A estrutura fina do Hidrogênio		
4. O efeito Zeeman		
5. Separação Hiperfina		
II. O princípio variacional		
1. Teoria		
2. O estado fundamental do Hélio		
3. O íon da molécula de hidrogênio		
III. A aproximação WKB		
1. A região clássica		
2. Tunelamento		
3. As fórmulas de conexão		
4. O princípio da incerteza		
IV. Teoria da perturbação dependente do tempo		
1. Sistema de dois níveis		
2. Emissão e absorção de energia		
3. Emissão espontânea		
V. A aproximação adiabática		
1. O teorema adiabático		
2. Fase de Berry		
VI. Espalhamento		
1. Análise de ondas parciais		
2. A aproximação de Born		
BIBLIOGRAFIA:		
1. GRIFFITHS D.J. <u>Introduction to Quantum Mechanics</u> . EUA. Editora Prentice Hall, Inc., 1995		
2. GREINER, W. <u>Quantum Mechanics: An Introduction</u> . Editora Springer.		
3. COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B E LALÖE, F. <u>Quantum Mechanics</u> . New York. Wiley.		
4. LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M. <u>Quantum Mechanics: non-relativistic Theory</u> . Great Britain. Pergamon		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MONOGRAFIA I / BACHARELADO		Código:
Carga Horária: 34 h	Créditos: 02	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Estágio de Ensino de Física I		
EMENTA: Esta disciplina consiste na produção/elaboração de um trabalho de pesquisa desenvolvido pelo aluno, articulado com a sua trajetória acadêmica e com as suas vivências na área de formação profissional. A elaboração do projeto de pesquisa é feita em conjunto com o professor orientador, consistindo de levantamento bibliográfico necessário para o desenvolvimento da pesquisa. Procurar-se-á suscitar em cada aluno em particular, uma produção intelectual atendendo aos rigores que norteiam o saber acadêmico, mas também que represente uma reflexão sobre o ser educador num mundo em constante transformação.		
OBJETIVOS: Levar o aluno a vivenciar todas as fases da produção e apresentação de uma pesquisa científica possibilitando-lhe experiência e amadurecimento. Elaborar o projeto da Monografia sob a orientação de um Professor levantando a bibliografia necessária.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: A ser definida para cada aluno.		
BIBLIOGRAFIA: A ser definida para cada aluno.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MONOGRAFIA II / BACHARELADO		Código:
Carga Horária: 34 h	Créditos: 02	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: MONOGRAFIA I		
EMENTA: Nesta disciplina o aluno dá continuidade ao trabalho de pesquisa iniciado em Monografia I, cabendo nesta fase a execução do projeto seguida da defesa da Monografia		
OBJETIVOS: Levar o aluno a vivenciar todas as fases da produção e apresentação de uma pesquisa científica possibilitando-lhe experiência e amadurecimento. Elaborar o projeto da Monografia sob a orientação de um Professor levantando a bibliografia necessária.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: A ser definida para cada aluno.		
BIBLIOGRAFIA: A ser definida para cada aluno.		



DISCIPLINAS OPTATIVAS



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: SISTEMAS BIOLÓGICOS		Código: CT168
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Estudo dos Sistemas Biológicos, considerando os níveis hierarquizados de organização da vida. Aborda, inicialmente, a origem da vida caracterizada pela síntese de associação de moléculas orgânicas, seguindo-se com o estudo dos sistemas moleculares, sistemas celulares, diversidade e nomenclatura dos seres vivos, sistemas orgânicos e ecossistemas.		
OBJETIVOS: Fornecer os conhecimentos básicos em biologia geral, necessários à formação do profissional em Física. Definir os níveis de organização dos seres vivos como sistemas hierarquizados. Correlacionar estrutura à função nos sistemas biológicos estudados. Classificar e nomear cientificamente os seres vivos. Evidenciar a importância das leis da Física para o estudo dos seres vivos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Introdução ao Estudo dos Sistemas Biológicos		
1. Conceito de Biologia		
2. Características dos seres vivos		
II. Hierarquia de Organização		
1. Níveis de organização		
2. Conceito de sistemas		
3. Propriedades emergentes		
III. Sistemas Moleculares		
1. Composição Química		
2. Estrutura da água		
3. Macromoléculas energéticas, estruturais, metabólicas e informacionais.		
4. A enzima e modelo chave fechadura.		
5. A replicação semi-conservativa do DNA		
IV. Sistemas Celulares		
1. A célula como unidade morfo-fisiológica dos seres vivos		
2. Padrões de organização celular		
3. Organização de células procarióticas e eucarióticas		
4. Composição química celular		
5. A membrana celular. A permeabilidade seletiva e a eletricidade da membrana.		
6. O hialoplasma: um colóide especial.		
7. O ribossomo e a síntese de proteína		
	8. O sistema de endomembranas e o transporte de secreção de substâncias	
	9. A mitocôndria e a produção de energia	
	10. O cloroplasto e a fotossíntese	
	11. A parede celular como suporte mecânico	
	V. Unidade em Diversidade	
	1. Nomenclatura científica	
	2. Classificação dos seres vivos	
	VI. Sistemas Orgânicos	
	1. Organismos unicelulares	
	2. Organismos pluricelulares	
	VII. Ecossistemas	
	1. Energia: 1ª e 2ª lei da termodinâmica	
	2. Fluxo energético	
	3. Matéria: ciclos biogeoquímicos	
	4. Sistemas organísmicos	
	5. Interação com os fatores abióticos	
	6. Interações populacionais	
	VIII. Temas Diversos	
	1. Teoria dos números	
	2. Teoria do caos	
	3. Teoria da complexidade	
	4. Hipótese Gaia	
	5. Vida artificial	
BIBLIOGRAFIA:		
1. BAKER, J. J. e ALLEN, G. E., Estudo da biologia. Volumes 1 e 2, Editora Edgard Blücher		
2. CAMPBELL, NEIL A., BIOLOGY. THE BENJAMIN/CUMMINGS PUBLISHING INC. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SECOND EDITION, 1994.		
3. CURTIS, H., Biologia, 2ª edição, Ed. Guanabara Koogan, 1977.		
4. DE ROBERTIS, <u>E.D.P.</u> & DE ROBERTIS, JR. <u>E.M.F.</u> - Bases de Biologia Celular e Molecular. 2ª Edição, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1993.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: RELATIVIDADE RESTRITA		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Física Matemática I; Óptica		
EMENTA: Fundamentos da Relatividade Restrita. Transformações de Lorents. Formalismo de Tensores. Geometria do Espaço-tempo da Relatividade Restrita. Mecânica Relativística das Partículas. Eletrodinâmica Relativística.		
OBJETIVOS: Estudar os princípios da relatividade especial e suas conseqüências. Estudar as transformações de Lorentz para os quadri-vetores. Estudar a álgebra tensorial. Estudar o espaço-tempo de Minkowski. Estudar a quadri-velocidade e a quadri-aceleração. Estudar a conservação do quadri-momento e a equivalência de massa e energia. Estudar o quadri-tensor momento angular, a tri-força e a quadri-força. Estudar as equações de Maxwell e o tensor energia-momento do campo eletromagnético.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Fundamentos da Relatividade Especial. 1. Propagação das interações. Princípios da Relatividade Especial. 2. Intervalo no Espaço-Tempo. Cone de Luz. 3. Tempo Próprio. Dilatação do Tempo e Contração do Espaço. 4. Transformações de Lorentz. Transformações das Velocidades. Transformações das acelerações.	7. Integrais no Espaço Quadri-dimensional. Hipersuperfície. 8. Quadri-velocidade.	
II. Cinemática Relativística 1. Mapa de mundo. 2. Contração do comprimento; paradoxo. 3. Dilatação do tempo; paradoxo dos gêmeos. 4. Transformações de velocidade e aceleração. 5. Movimento hiperbólico.	IV. Mecânica Relativística. 1. Princípio da Ação Mínima. Lagrangeana de uma Partícula Relativística Livre. 2. Energia e Momento Linear. Conservação do Quadri-momento. 1. Colisões. Efeito Compton. 2. Equivalência entre Massa e Energia. 3. O Quadri-tensor Momento Angular.	
III. Geometria do Espaço-Tempo Quadri-dimensional. 1. Quadri-vetores. Covariantes e Contravariantes. 2. Transformações de Lorentz para os Quadri-vetores. 3. Quadri-tensor. Tensores Simétricos e Antisimétricos. 4. Tensor Métrica. Métrica de Minkowski. 5. Pseudo-tensores. Tensor Dual. 6. Quadri-gradiente.	V. Eletrodinâmica Relativística. 1. Quadri-potencial para um Campo. 2. Equações de Movimento para uma Carga na Presença de um Campo. 3. Invariância de "Gauge". 4. Campo Eletromagnético Constante. 5. Tensor Indução do Campo Eletromagnético. 6. Transformações de Lorentz para o Campo Eletromagnético. 7. Equações de Maxwell nos vários Sistemas de Unidades. 8. Quadri-valor Densidade de Corrente. 9. Equação da Continuidade. 10. Primeiro Par das Equações de Maxwell. 11. Segundo Par das Equações de Maxwell. 12. Tensor Energia-Momento do Campo Eletromagnético. 13. Efeito Doppler Relativístico.	
BIBLIOGRAFIA		
1. RINDLER, W., <u>Introduction To Special Relativity</u> , Second Edition, OXFORD SCIENCE PUBLICATIONS, 1991. 2. D'Inverno, R.A. <u>Introducing Einstein's Relativity</u> . Clarenton Press, Oxford, reprinted with corrections. 1995. 3. LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M., <u>The Classical Theory Of Fields</u> , Vol 2, English Edition, ELSEVIER. 4. ROSSER, W.G.V. <u>Introductory Special Relativity</u> . 1991. Taylor & Francis, London. ISBN 0-85066-839-5. 5. EINSTEIN, A. <u>Relativity - The Special and the General Theory</u> . 1961. Wings Books, Random House Value Publishing, Inc., New York, NY. ISBN 0-517-029618.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA		Código: CT701
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Noções gerais de probabilidade; Variáveis aleatórias; Modelos de distribuição discreta; Modelos de distribuição contínua; Testes de hipóteses.		
OBJETIVOS: Fornecer o conceito básico da teoria estatística e apresentar algumas aplicações da teoria estatística.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: <ul style="list-style-type: none">I. Introdução a Estatística<ul style="list-style-type: none">1. Introdução; Objetivos; Conceitos básicos2. Estatística descritiva: Cálculo da média, variância e desvio padrãoII. Noções gerais de probabilidade<ul style="list-style-type: none">1. Definições: Clássica e Frequentista2. Propriedades3. Probabilidade Condicional e IndependênciaIII. Variáveis Aleatórias<ul style="list-style-type: none">1. Conceito2. Valor esperado de uma variável aleatória3. Funções de densidade e probabilidadeIV. Modelos de distribuição discreta<ul style="list-style-type: none">1. A distribuição Binomial2. A distribuição de Poisson.V. Modelos de distribuição contínua<ul style="list-style-type: none">1. A distribuição Normal2. A distribuição ExponencialVI. Testes de Hipóteses<ul style="list-style-type: none">1. Estimção de parâmetros2. Fundamentos do Teste de hipóteses3. Teste de hipóteses para uma média populacional4. Teste de hipóteses para uma proporção populacional		
BIBLIOGRAFIA <ul style="list-style-type: none">1. HOEL, Paul G., <u>Estatística Elementar</u>. São Paulo. Atlas S. A., 1977. 430 p.2. MCGRAW-HILL, Schaum. SPIEGEL, Murray R., <u>Estatística</u>, São Paulo. Makron Books, 1997.3. MAGALHÃES, M. N., DE LIMA, A. C. P. <u>Noções de Probabilidade e Estatística</u>, Edusp, 2002. ISBN: 85-314-0677-34. COSTA, S. F. <u>Introdução Ilustrada à Estatística</u>. Editora Harbra. 1998. ISBN: 85-294-0066-6		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: COMPUTAÇÃO APLICADA À FÍSICA II		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Computação Aplicada à Física I		
EMENTA: Métodos numéricos de resolução de equações diferenciais ordinárias: métodos de Euler, Runge-Kutta, Diferenças finitas, Elementos finitos. Série e Transformada de Fourier, Transformada de Fourier Discreta. Soluções numéricas de equações diferenciais parciais: Diferenças Finitas, Métodos Espectrais.		
OBJETIVOS: Desenvolver e aplicar os principais métodos numéricos de solução de equações diferenciais ordinárias e equações diferenciais parciais. Desenvolver e aplicar os métodos numéricos de obtenção da Transformada Discreta de Fourier e Transformada Rápida de Fourier.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Equações Diferenciais Ordinárias		
1. Métodos de Euler		
2. Métodos de Runge-Kutta		
3. Método de Runge-Kutta-Fehlberg		
4. Equações Diferenciais de 2ª Ordem		
5. O Oscilador de Van der Pol e outras Aplicações		
6. Método das Diferenças Finitas – Autovalores e autovetores		
7. Método dos Elementos Finitos		
8. Aplicações		
II. Análise de Fourier		
1. Série de Fourier		
2. Transformada de Fourier - Propriedades		
3. Convolução e Correlação		
4. Transformada Discreta de Fourier (DFT)		
5. Transformada Rápida de Fourier (FFT)		
6. Análise Espectral		
7. Tomografia Computadorizada		
III. Equações Diferenciais Parciais (EDP)		
1. Classes de EDP's		
2. Equações de diferenças Finitas		
3. Equação de Condução de Calor no Regime Estacionário		
4. Condições de contorno Irregulares e condições de contorno de Neumann		
5. Equações de diferenças finitas em coordenadas cilíndricas		
6. Métodos Espectrais		
7. Método Pseudo-Espectral		
8. Aplicações em Mecânica Quântica		
BIBLIOGRAFIA		
1. DeVRIES, P. L. A first course in Computational Physics. New York. John Wiley & Sons. 1994.		
2. RUGGIERO, MÁRCIA A. GOMES, LOPES, VERA LÚCIA R., Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais. São Paulo. McGraw-Hill, 1988.		
3. KOONIN, S. E. Computational physics. New York. Addison-Wesley. 1986.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA COMPUTACIONAL		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Equações Diferenciais Aplicadas à Física, Física Moderna		
EMENTA: Aprofundamento em técnicas computacionais utilizadas na física contemporânea. Estudo de linguagem de programação para desenvolvimentos de simulações de movimentos de partículas e sistemas de partículas. Estudo de técnicas computacionais e análise de sistemas complexos e sistemas quânticos.		
OBJETIVOS: Aprender técnicas computacionais com aplicação em problemas físicos relevantes.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Introdução		
1. Importância dos computadores na física,		
2. Linguagens de programação,		
3. Ferramentas para se desenvolver simulações.		
II. Simulando o movimento de partículas		
1. Algoritmos de Euler,		
2. Interfaces		
3. Especificação do estado inicial		
4. Trajetórias bi-dimensionais		
5. Processos de decaimento		
6. Visualizando trajetórias tridimensionais.		
III. Sistemas oscilatórios		
1. Oscilador harmônico simples		
2. Oscilador harmônico amortecido		
3. Resposta a forças externas.		
IV. Sistemas de poucos corpos		
1. Movimento planetário		
2. Espalhamento de dois corpos.		
V. Sistemas dinâmicos caóticos		
1. Mapa unidimensional simples		
2. Propriedades universais e auto-similaridade		
3. Medindo caos		
VI. Sistemas de muitas partículas		
1. Potenciais inter-moleculares		
2. Dinâmica molecular		
3. Grandezas termodinâmicas		
VII. Sistemas ondulatórios e modos normais		
1. Osciladores acoplados		
2. Série de Fourier		
3. Movimento ondulatório		
4. Interferência		
VIII. Sistemas complexos		
1. Autômato celular		
2. Criticalidade auto-organizada		
IX. Sistemas quânticos		
1. Solução de estados ligados		
2. Evolução temporal de auto-estados		
3. Equação de Schrödinger dependente do tempo.		
BIBLIOGRAFIA		
1. H.Gould, J. Tobochnik and Christian, W., <u>Introduction to Computer Simulation Methods</u> , 3rd ed. (Wesley, 2006).		
2. DeVRIES, P. L. <u>A first course in Computational Physics</u> . New York. John Wiley & Sons. 1994.		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO		Código:
Carga Horária: 68h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Quântica I, Física Estatística		
EMENTA: Revisão de Mecânica Quântica; Elétrons Livres nos Metais; Ligações Químicas nos Sólidos; Simetrias do Estado Cristalino; Bandas de Energia; Dinâmica da Rede Cristalina; Calor Específico dos Sólidos; Magnetismo		
OBJETIVOS: Proporcionar ao aluno o entendimento das propriedades macroscópicas dos sólidos a partir da compreensão das características microscópicas subjacentes.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. Revisão de Mecânica Quântica 1. Eq. de Schrödinger; Auto-estados e Valores Esperados 2. O Poço Potencial Infinito; Quantização da Energia 3. O Oscilador Harmônico: Degenerescência 4. Partícula Carregada em um Campo Magnético Estático 5. O Átomo de Hidrogênio 6. O Spin do Elétron e o Princípio de Exclusão 7. Interação de Troca e Hamiltoniano de Heisenberg II. Elétrons Livres nos Metais 1. O Modelo de Drude dos Metais 2. Formulação Matricial de Corrente Elétrica 3. O Modelo Quântico do Gás de Elétrons 4. Propriedades Térmicas de Um Gás de Elétrons III. Ligações Químicas nos Sólidos 1. Ligação Covalente 2. Ligação Iônica 3. Ligação Metálica 4. Pontes de Hidrogênio 5. Forças de Van der Waals: Ligação Molecular IV. Simetrias do Estado Cristalino 1. Redes de Bravais 2. Rede Recíproca	V. Bandas de Energia 1. O Teorema de Bloch 2. A Aproximação da Ligação Forte 3. O Gás de Elétrons de Um Potencial Fraco 4. Metais, Isolantes e Semicondutores VI. Dinâmica da Rede Cristalina 1. Modos Normais de Vibração 2. Cadeia Linear Monoatômica: Modo Acústico 3. Cadeia Linear Diatômica: Modo Ótico 4. O Potencial de Rede: Aproximação Harmônica 5. Fônons VII. O Calor Específico dos Sólidos 1. Falha do Modelo Clássico: Lei de Dulong-Petit 2. O Modelo de Einstein 3. O Modelo de Debye 4. O Calor Específico nos Metais VIII. Magnetismo 1. Campo Magnético, Indução Magnética e Magnetização 2. Dia-, Para e Ferromagnetismo 3. Teoria Microscópica do Magnetismo 4. Campo Cristalino e Anisotropia Magnética 5. Tipos de Materiais Magnéticos 6. Magnetismo Nuclear e Ressonância Magnética Nuclear 7. Noções de Supercondutividade	
BIBLIOGRAFIA 1. OLIVEIRA, IVAN S.; JESUS, VITOR L.B. – <u>Introdução à Física do Estado Sólido</u> – Livraria da Física, São Paulo - 2005 2. RESENDE, SÉRGIO – <u>Materiais e Dispositivos Semicondutores</u> – Livraria da Física, São Paulo 2006 3. KITTEL, CHARLES – <u>Física do Estado Sólido</u> – Editora LTC, São Paulo 2007 4. ASHCROFT, N. W e MERMIN, N. D. <u>Solid State Physics</u> . New York. Aunders College. 1976.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA NUCLEAR		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Física Moderna		
EMENTA: A constituição do núcleo; Radioatividade natural e isótopos; As séries radioativas naturais; Radioatividade Artificial; Modelos Nucleares; Fontes de Energia Nuclear; Reatores e aceleradores de Partículas.		
OBJETIVOS: Estudar as propriedades do núcleo atômico e modelos que o descrevem. Compreender processos radioativos e a energia nuclear.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Estrutura e radiação atômica		
1. A natureza atômica da matéria		
2. Elemento químico. Isótopo		
3. Mol. Massa molar		
4. Moléculas. Massa molar		
5. Unidades de massa e energia		
6. Equivalência entre massa e energia		
7. A radiação eletromagnética. Os fótons		
8. O átomo de Bohr. Energia de ligação dos elétrons nos átomos		
9. Ionização e excitação		
10. Espectro de raios X		
11. Emissão de elétrons Auger		
II. Estrutura nuclear		
1. Constituição do núcleo		
2. Nuclídeos		
3. Massa, carga e raios nucleares		
4. Energia de ligação do núcleo		
5. Estabilidade nuclear		
6. Modelos nucleares		
III. Radioatividade e Decaimento Radioativo		
1. Processo radioativo. Diferentes tipos de processos radioativos		
2. Leis fundamentais da desintegração radioativa		
3. Atividade e atividade específica		
4. Famílias radioativas		
5. Cadeias de desintegração radioativa. Equilíbrios nucleares		
6. Radioatividade natural		
7. Radioatividade artificial		
8. Radioatividade alfa		
9. Radioatividade beta. Captura eletrônica		
10. Emissão de raios gama. Isomerismo nuclear		
11. Conversão interna		
IV. Reatores Nucleares		
1. Tipos de reatores		
2. Reatores avançados		
3. Equação de transporte de nêutrons		
4. Fundamentos de cálculos de recarga		
V. Aceleradores de partículas		
BIBLIOGRAFIA:		
1. MEYERHOF, W. E. Elements of Nuclear Physics. New York. McGraw-Hill. 1967.		
2. FERMI, E. Nuclear Physics. Chicago. Cambridge. 1953.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA CONTEMPORÂNEA		Código: CT361
Carga Horária: 102h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Introdução à Mecânica Quântica I, Física Estatística		
EMENTA: Apresentação de Seminários após pesquisa bibliográfica em revistas científicas de temas da Física do mundo contemporâneo tais como ciência dos materiais, isolantes, semicondutores, supercondutores, magnetos, energia: fontes clássicas e alternativas; funcionamento de aparelhos de uso cotidiano: motores, som, imagem, laser, etc.		
OBJETIVOS: Estudar a Física Contemporânea com ênfase nas pesquisas científicas e nos condutores, visando a organização do corpo teórico deste conhecimento e na resolução de problemas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. Ciência dos Materiais de Mecânica Quântica II. Isolantes III. Semicondutores IV. Supercondutores V. Magnetos VI. Energia Fontes Clássicas e alternativas VII. Funcionamento de Aparelhos de uso cotidiano: 1. Motores 2. Som 3. Imagem 4. Laser		
BIBLIOGRAFIA: 1. NATURE, London, GB. Macmillan Magazines. 2. PHYSICS WORLD. American Institute of Physics. Bristol, GB. Iop Publishing. 3. SCIENCE. American Association for the Advancement of Science. Washington, DC. 4. NEW SCIENTIST. London, GB. Ipc Magazines.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Teórica I		
EMENTA: Mecânica do Sistema Solar. Rotação da Terra. Sistema Terra-Lua. Planetas. Meio interplanetário. Cosmogonia. Radiação eletromagnética. Telescópio e detectores. O Sol. Estrelas: distância e magnitude. Sistemas binários. Diagrama H-R. A Galáxia. Rotação galáctica. Evolução estelar. Estrelas variáveis. Meio interestelar. Evolução galáctica. Outras galáxias. Estrutura do Universo. Cosmologia. O modelo do Big-Bang.		
OBJETIVOS: Utilizar o Universo como laboratório, deduzindo de sua observação as leis físicas que poderão ser utilizadas em coisas muito práticas, desde prever as marés e estudar a queda de asteróides sobre nossas cabeças, até como construir reatores nucleares, analisar o aquecimento da atmosfera por efeito estufa causado pela poluição, bem como estudar as teorias sobre a formação do Universo e seu desfecho.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<p>I. Astronomia Antiga.</p> <ol style="list-style-type: none"> Os astrônomos da Grécia antiga. Modelo geocêntrico e modelo heliocêntrico. Constelações. A esfera celeste. <p>II. Coordenadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Coordenadas geográficas. Coordenadas astronômicas. <p>III. Gravitação universal.</p> <ol style="list-style-type: none"> As leis de Kepler Gravitação universal de Newton. Leis de Kepler generalizadas: Equação do movimento Conservação da energia total do sistema Conservação do momentum angular 1ª lei de Kepler: lei das órbitas; 2ª lei de Kepler: lei das áreas; 3ª lei de Kepler: lei harmônica. A equação da energia. Velocidade circular e velocidade de escape. Problema de muitos corpos. <p>IV. Forças gravitacionais diferenciais</p> <ol style="list-style-type: none"> Derivação da força diferencial Marés Expressão da força de maré. Maré da Lua e do Sol; Rotação sincronizada. Limite de Roche. Precessão. <p>V. O Sol e os planetas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Origem do sistema solar. Estrutura do Sol. A energia do Sol. Planetologia comparada. Características gerais dos planetas. Propriedades fundamentais dos planetas. Estrutura interna: superfícies e atmosferas. Efeito estufa. <p>VI. Vida</p> <ol style="list-style-type: none"> Vida na Terra. Vida no sistema solar. Vida na galáxia. <p>VII. Fotometria e Espectroscopia.</p> <ol style="list-style-type: none"> Grandezas típicas do campo de radiação. Magnitudes. Teoria da radiação. Leis de Kirchhoff. 	<ol style="list-style-type: none"> A origem das linhas espectrais: átomos e luz. Classificação espectral; Classificação de luminosidade. Velocidade radial e efeito Doppler; Perfil da linha. Lei de Boltzmann. – Equação de excitação. Lei de Saha – Equação de ionização. <p>VIII. Estrelas</p> <ol style="list-style-type: none"> O Diagrama HR. Cúmulos e aglomerados estelares. Distâncias espectroscópicas. A relação massa-luminosidade. Extremos: as estrelas mais luminosas, as estrelas de baixa luminosidade e as anãs brancas. A fonte de energia das estrelas. Fusão termonuclear. Tempo de vida das estrelas. Escalas de tempo evolutivo: tempo nuclear e tempo térmico. O problema do neutrino solar. Energia nuclear de ligação. Massas nucleares. Evolução final das estrelas. Estrelas variáveis. <p>IX. Galáxias</p> <ol style="list-style-type: none"> A descoberta das galáxias. Classificação morfológica: Espirais, Elípticas e Irregulares A nossa galáxia: a Via Láctea. Massas: determinação de massa em galáxias elípticas e espirais A relação entre luminosidade e a velocidade para galáxias elípticas e espirais. A formação e evolução das galáxias. Aglomerados de galáxias. Superaglomerados. Colisões entre galáxias. Galáxias ativas. Lei de Hubble. <p>X. Cosmologia</p> <ol style="list-style-type: none"> O paradoxo de Olbers: a escuridão da noite. Relatividade geral: lentes gravitacionais. Modelos de universo da cosmologia relativística. Expansão do Universo. Big-Bang. A questão da matéria escura. A idade do universo. COBE. Viagem no tempo. Quarks, gráviton e modelo padrão. 	
BIBLIOGRAFIA		
<ol style="list-style-type: none"> OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza e SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. 2ª. ed. São Paulo: Editora Livraria Física, 2004. BOCZKO, Roberto.. Conceitos de Astronomia. São Paulo: Edgard Blücher, 1984. FERRIS, Timothy. O despertar na Via Láctea. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990. MACIEL, W. (ED). Astronomia e astrofísica. São Paulo: IAG/USP, 1991. MACGOWAN, Roger A. e ORDWAY III, FAREDERICK I. Inteligência no Universo. Petrópolis(RJ): vozes, 1970. SILK, Joseph. O big-bang: a origem do Universo. 2. ed. Brasília: Ed. da UnB/Hamburg, 1988. FARIA, R. P., Fundamentos de Astronomia, São Paulo. Papyrus. 1987. 		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FUNDAMENTOS DE GEOFÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008
PRÉ-REQUISITO: Eletricidade e Magnetismo II		
EMENTA: Noções introdutórias sobre A gravidade da Terra. Elementos Sismológicos. O Magnetismo Terrestre. A Radioatividade da terra. Processos Geodinâmicos.		
OBJETIVOS: Dar uma visão da Geofísica Global, como ciência para estudar a evolução e estrutura interna da Terra, e da profissão do geofísico tanto na parte aplicada como acadêmica.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Estrutura e radiação atômica		
1. A natureza atômica da matéria		
2. Elemento químico. Isótopo		
II. Visão Geral da Geofísica como ciência e como profissão		
III. Métodos geofísicos e propriedades físicas da Terra		
IV. Sismicidade mundial e noções de Tectônica de Placas		
1. Deriva continental		
2. Expansão do fundo oceânico		
V. Ondas sísmicas e a estrutura interna da Terra		
1. Crosta		
2. Manto		
3. Núcleo		
VI. litosfera e astenosfera		
1. Tipos de ondas sísmicas		
2. Magnitude e inteNsidade sísmicas.		
VII. Forma da Terra e o campo de gravidade terrestre		
1. Noções de medidas gravimétricas		
2. Cálculo de anomalias		
3. Aplicações da gravimetria		
4. Isostasia		
VIII. Campo geomagnético		
1. Origem		
2. Características espaciais		
3. Variações temporais		
4. Aplicações na magnetometria		
5. Paleomagnetismo.		
IX. Radioatividade natural		
1. Distribuição de elementos radioativos		
2. Conceitos de geocronologia.		
BIBLIOGRAFIA		
HOWEL, B. F. Introducción a la geofísica. Barcelona. Omega. 1962.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ENERGIAS ALTERNATIVAS		Código: CT840
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Eletricidade e Magnetismo II		
EMENTA: Fundamentos de energia solar: efeitos térmico e fotoelétrico; transporte radiativo na atmosfera terrestre. Fundamentos de energia eólica: noções de circulação geral atmosférica, circulações de larga escala, mesoescala e escala local. Outras formas de energia alternativa.		
OBJETIVOS: Estudar as diversas formas de energias alternativas, tendo como base os conceitos da física aplicada, visando compreensão e atuação nos problemas ambientais provocados pelo uso indiscriminado dos combustíveis fósseis.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Introdução às energias alternativas		
1. Lei da conservação da energia; formas de energia; conversão e eficiência		
2. Combustíveis fósseis e mudança climática		
3. Fontes de energia alternativa.		
II. Energia solar térmica		
1. A natureza da radiação solar		
2. Aplicações da energia solar em baixas temperaturas		
3. Aquecimento solar ativo		
4. Aquecimento solar passivo		
5. Máquinas térmicas solares e geração de eletricidade		
6. Custos e impactos ambientais		
III. Energia solar fotovoltaica		
1. Princípios básicos das células fotovoltaicas.		
2. Características elétricas das células fotovoltaicas.		
3. Aplicações dos sistemas fotovoltaicos.		
4. Custos e impactos ambientais.		
IV. Energia eólica		
1. Características físicas do vento.		
2. Turbinas eólicas.		
3. Potência e energia gerada nas turbinas eólicas.		
4. Aplicações da energia eólica.		
5. Custos e impactos ambientais.		
V. Bioenergia		
1. Biomassa como combustível.		
2. Fontes de bioenergia. Aplicações da bioenergia.		
3. Custos e impactos ambientais.		
VI. Outras formas de energias alternativas		
Mini e micro hidroelétricas; Energia das ondas; Energia geotérmica; Sistemas integrados de energias alternativas; Custos e impactos ambientais.		
BIBLIOGRAFIA		
1. BOYLE, G., <u>Renewable Energy – Power for a Sustainable Future</u> , Oxford Univ. Press, Londres, 2004.		
2. Hinrichs, R.A. e Kleinbach, M. <u>Energia e Meio Ambiente</u> , Pioneira Thomson Learning. SP, 2003.		
3. ANDERSON, T., DOIG, A., REES, D. E KHENNAS, S. <u>Rural Energy Services – A handbook for Sustainable Energy Development</u> , IT Publications, Londres, 1999.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Básica II		
EMENTA: Construção histórica e individual do conhecimento científico. A problemática do Ensino de Física. Conteúdo de Física: concepção de ciência, enfoques, seleção de conteúdos. A realidade do aluno: concepções alternativas dos estudantes nas diversas áreas. Análise de respostas de estudantes. Mudança conceitual. Estratégias para o Ensino de Física: métodos de ensino; mapas conceituais, recursos didáticos apropriados a cada caso. A resolução de problemas; análise de problemas em aberto; modelos de resolução de problemas. A História da Ciência e suas funções no ensino de Física. O laboratório didático e suas funções no ensino da Física. Tipos de atividades experimentais. Pesquisa em ensino de Física: abordagem qualitativa e quantitativa; uso de estatística não-paramétrica para a interpretação de dados.		
OBJETIVOS: Discutir de forma analítico-crítica os principais trabalhos destinados à melhoria do ensino de Física nas últimas décadas: projetos e pesquisas relacionados ao ensino aprendizagem de Física. Conhecer e dominar os principais conceitos ligados às pesquisas em ensino de Física. Conhecer limites e possibilidades dos principais projetos desenvolvidos na área de ensino de Física		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO <ul style="list-style-type: none">I. A História do ensino de Física no Brasil;II. A era dos projetos de ensino de Física no mundo e no Brasil;III. Epistemologia e Ensino de FísicaIV. Projetos PSSC e HarvardV. Projeto Piloto-UnescoVI. Projetos PEF, PBEF e GETEFVII. Projetos Física e GREFVIII. Senso comum e concepções alternativas;IX. Obstáculos epistemológicos e obstáculos pedagógicos;X. História da ciência e ensino de física;XI. A transposição didáticaXII. Modelos e modelização no Ensino de FísicaXIII. Alfabetização científica e tecnológica e o enfoque CTS		
BIBLIOGRAFIA <ol style="list-style-type: none">1. SANTOS, M. E. V. M. <u>Mudança conceitual na sala de aula - um desafio pedagógico</u>. Lisboa, Portugal, Livros Horizonte. 1991.2. ALVES, N. <u>Formação de professores - pensar e fazer</u>. São Paulo - SP. Cortez Editora. 1992. pp. 89-101.3. OSTERMANN, F. e MOREIRA, M. A. <u>O ensino de física na formação de professores de 1a. à 4a. séries do 1o. grau</u>. In Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis - SC. UFSC. 1990. pp. 171-182.4. GIORDAN, A e VECCHI, G. <u>As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos</u>. Porto Alegre - RS. Artes Médicas. 1996.5. FUMAGALLI, L. <u>O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor in Didática das Ciências Naturais - contribuições e reflexões</u>. Porto Alegre - RS. Artes Médicas. 1998.6. COLL, C. e alli. <u>Os conteúdos na reforma</u>. Porto Alegre - RS. Artes Médicas. 1998.7. MEC. <u>Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª à 8ª séries) - Ciências Naturais</u>. Brasília - DF. MEC/SEF. 1997.8. BARBOSA LIMA, M. C. e LEDO M. R. A G. <u>Contando história... apresentamos a Física</u> in Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis - SC. Imprensa Universitária da UFSC. Vol. 13, no. 2. Agosto de 1996.9. KUHN, T.S. <u>A estrutura das revoluções científicas</u>. São Paulo. Editora Perspectiva. 1987.10. MEC. <u>Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio</u>. Volume 3. Brasília. 1999		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: O COMPUTADOR E O VÍDEO NO ENSINO DE FÍSICA		Código: CT360
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Didática Geral I		
EMENTA: O filme e o vídeo didáticos: função e características; As dinâmicas de utilização do material audiovisual; Modalidades de utilização de computadores no ensino de Física: Simulação, controle e aquisição de dados (Laboratório assistido por Computador), Modelos quantitativos e semi – quantitativos; Projetos Tutoriais e Multimídia; Avaliação de Softwares.		
OBJETIVOS: Introdução de novas tecnologias no Ensino de Física.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. O Filme e o Vídeo Didáticos 1. Função 2. Características II. As Dinâmicas de utilização do material audiovisual III. Modalidades de utilização de computadores no ensino de Física 1. Simulação, controle e aquisição de dados 2. Modelos quantitativos e semi-quantitativos IV. Projetos Tutoriais e Multimídia V. Avaliação de Softwares		
BIBLIOGRAFIA 1. PENTEADO, H. D. <u>Televisão e escola - conflito ou cooperação?</u> São Paulo. Cortez Editora. 1991. 2. SANCHO, J. M. <u>Para uma tecnologia educacional.</u> Porto Alegre. ArtMed. 1998. 3. MORAN, M et alli. <u>Inovações Tecnológicas e mediação pedagógica.</u> São Paulo. Papyrus. 2000.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: TEORIA DO CONHECIMENTO		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Vestibular		
EMENTA: Teoria do conhecimento e Filosofia; A possibilidade do conhecimento; A origem do conhecimento; A essência do conhecimento; As espécies de conhecimento; O critério de verdade; O problema da demarcação científica; As epistemologias do século XX; A crise da razão.		
OBJETIVOS: Estimular no estudando um senso crítico em relação aos limites do conhecimento científico.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
I. Introdução: a questão gnosiológica e reflexão filosófica		
1. O objeto e as designações da teoria do conhecimento		
2. Psicologia, lógica e teoria do conhecimento: perspectivas de tratamento da questão do conhecimento		
3. O problema do conhecimento numa perspectiva histórica		
II. Ceticismo		
1. Conhecimento, crença, ignorância		
2. Ceticismo e dogmatismo os céticos gregos. A argumentação		
3. Formas modernas do ceticismo		
III. Verdade e racionalidade		
1. O surgimento da noção de verdade: verdade e objetividade		
2. Opinião e saber		
3. O real e o ideal		
4. Da teoria platônica das idéias a teoria aristotélica do conhecimento: a lógica		
5. Nominalismo		
IV. Conhecimento e a revolução científica		
1. A ciência moderna e o problema do conhecimento		
2. Experiência e razão		
3. Descartes e a busca da certeza. A intuição		
4. Empirismo: Locke e Hume		
5. Apriorismo: Kant		
6. Dialética e historicidade da razão de Kant a Hegel		
V. Lógica, linguagem e conhecimento		
1. A abordagem analítica do problema do conhecimento		
2. A abordagem fenomenológica do problema do conhecimento		
3. Metodologia e racionalidade: Popper		
4. Perspectivas pragmáticas e sociológicas		
5. Hermenêutica e a possibilidade do conhecimento		
BIBLIOGRAFIA		
1. HESSEN, J. <u>Teoria do conhecimento</u> . Portugal. Arménio Amado Editora. 1980.		
2. CHAUI, M. <u>Convite à Filosofia</u> . São Paulo. Editora Ática. 1994.		
3. ARANHA, M. L. A e MARTINS, M. H. P. <u>Filosofando - introdução à Filosofia</u> . São Paulo. Editora Moderna. 2000.		
4. _____ <u>Temas de Filosofia</u> . São Paulo. Editora Moderna. 1999.		
5. ALVES, R. <u>Filosofia da ciência - introdução ao jogo e suas regras</u> . São Paulo. Editora Brasiliense. 1986.		
6. CHAUI, M. e alli. <u>Primeira Filosofia - lições introdutórias</u> . São Paulo. Editora Brasiliense. 1985.		
7. LUNGARZO, C. <u>O que é ciência</u> . São Paulo. Editora Brasiliense. 1992.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: SEMINÁRIO I		Código:
Carga Horária: 34 h	Créditos: 02	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Disciplina que procura introduzir, aprofundar ou desenvolver estudos, projetos de trabalhos ou pesquisa em tópicos especiais e específicos do campo da Física, da Educação ou de áreas afins. Podem também ser apresentados temas atuais ou o estado da arte de um determinado campo de investigação.		
OBJETIVOS: Introduzir, aprofundar ou desenvolver estudos, projetos de trabalhos ou pesquisa em tópicos especiais e específicos do campo da Física, da Educação ou de áreas afins. Podem também ser apresentados temas atuais ou o estado da arte de um determinado campo de investigação.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO De acordo com a oferta de cada seminário.		
BIBLIOGRAFIA A ser definida de acordo com a oferta de cada seminário.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: SEMINÁRIO II		Código:
Carga Horária: 34 h	Créditos: 02	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Disciplina que procura introduzir, aprofundar ou desenvolver estudos, projetos de trabalhos ou pesquisa em tópicos especiais e específicos do campo da Física, da Educação ou de áreas afins. Podem também ser apresentados temas atuais ou o estado da arte de um determinado campo de investigação.		
OBJETIVOS: Estimular os alunos à prática de seminários além do estudo de temas de interesse em Física		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO De acordo com a oferta de cada seminário.		
BIBLIOGRAFIA A ser definida de acordo com a oferta de cada seminário.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: COSMOLOGIA FÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: EQUAÇÕES DIFERENCIAIS APLICADAS À FÍSICA		
EMENTA: Do Geocentrismo ao Princípio Cosmológico; O Universo em Expansão; Cosmologia e Relatividade Geral; O Big Bang; A Inflação; A Constante Cosmológica e a Energia Escura.		
OBJETIVOS: Capacitar o aluno a reconhecer a Cosmologia como uma Ciência Física, pondo-o em contato com suas origens históricas e suas bases matemáticas e observacionais, auxiliando-o na identificação e compreensão dos principais aspectos do modelo padrão.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Do Geocentrismo ao Princípio Cosmológico		
1. O Geocentrismo		
2. O Heliocentrismo		
3. O Período Pós-Heliocêntrico		
4. Relatividade Geral e Princípio Cosmológico		
II. O Universo em Expansão		
1. A Escala de Distâncias		
2. O Princípio Cosmológico		
3. Cosmologia Newtoniana		
4. Equação de Expansão e Parâmetro de Escala		
5. Soluções da Equação de Friedmann		
6. Singularidade e Limite de Planck		
7. O Problema da Planaridade		
8. A Idade do Universo		
III. Cosmologia e Relatividade Geral		
1. Fundamentos da Relatividade Geral		
2. A Gravitação e a Curvatura do Espaço-Tempo		
3. A Métrica de Robertson-Walker		
4. Cosmologia Relativista		
5. Distâncias do Universo em Expansão		
6. A Correção K		
7. Radiofontes e a Evolução do Universo		
8. O Paradoxo de Olbers		
IV. Big Bang		
1. O Fundo de Microondas		
2. Efeito Sunyaev-Zel'dovich		
3. A Era da Radiação		
4. A Nucleossíntese Primordial		
5. Neutrinos Cosmológicos		
V. A Inflação		
1. Criação de Matéria no Vácuo; a Radiação de Hawking		
2. A Bariogênese e as GUTs		
3. O Universo Inflacionário		
4. Perturbações Primordiais		
VI. Matéria Escura, Constante Cosmológica e a Energia Escura		
1. A Matéria Escura		
2. O Universo Acelerado		
3. Energia Escura		
BIBLIOGRAFIA		
SOUZA, R. E. – <u>Introdução à Cosmologia</u> - EDUSP, São Paulo, 2004		



CURSO: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO À RELATIVIDADE GERAL		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Relatividade Restrita		
EMENTA: Espaços curvos e as idéias básicas da Relatividade Geral; Espaços-tempos estáticos e estacionários; Geodésica, tensor de curvatura e equações do campo no vácuo; A métrica de Schwarzschild; Buracos Negros em espaços de Kruskal; Uma onda plana exata gravitacional ; A equação de onda completa; espaços de De Sitter; Relatividade Geral linearizada		
OBJETIVOS: Estudar a formulação de Einstein para a gravidade, conhecida por Relatividade Geral, e suas conseqüência físicas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Espaços curvos e as idéias básicas da Relatividade Geral 1. Superfícies curvas 2. Espaços curvos de dimensões maiores 3. Espaços Riemanianos 4. Um plano para a Relatividade Geral II. Espaços-tempos estáticos e estacionários 1. A coordenada de rede 2. Sincronização de relógios 3. Primeira forma padrão da métrica 4. O apoio Newtoniano para a lei geodésica de movimento 5. Simetrias e a caracterização geométrica de espaços-tempos estáticos e estacionário 6. A métrica canônica e potenciais relativísticos 7. A rede com rotação uniforme no espaço de Minkowski III. Geodésica, tensor de curvatura e equações do campo no vácuo 1. Tensores para relatividade Geral 2. Geodésicas. Coordenadas geodésicas 3. Diferenciação covariante e absoluta 4. O tensor de curvatura Riemaniano 5. As equações de Einstein do campo no vácuo IV. A métrica de Schwarzschild 1. Derivação da métrica. Propriedades da métrica 2. A geometria da rede de Schwarzschild 3. Contribuição da curvatura espacial para efeitos pós-Newtonianos 4. Coordenadas e medidas 5. O desvio da frequência pela gravidade 6. Métrica isotrópica e o atraso no tempo de Shapiro 7. Órbitas de partículas em espaços de Schwarzschild	8. A precessão da órbita de Mercúrio 9. Órbitas de Fótons 10. Deflexão da luz por uma massa esférica 11. Lentes gravitacionais. A precessão de De Sitter por rotação de coordenadas V. Buracos Negros em espaços de Kruskal 1. Buracos Negros de Schwarzschild 2. Energia Potencial; Uma “prova” de $E=mc^2$ usando Relatividade Geral 3. A extensibilidade do espaço de Schwarzschild 4. A rede uniformemente acelerada 5. Espaço de Kruskal 6. A termodinâmica de buracos negros e tópicos relacionados VI. Uma onda plana exata gravitacional 1. A métrica da onda plana 2. Quando onda encontra poeira 3. Coordenadas inerciais por trás das ondas 4. Quando onda encontra luz 5. A topologia de Penrose 6. Resolvendo as equações de campo VII. A equação de onda completa; espaços de De Sitter 1. As leis da física em espaços-tempos curvos 2. Finalmente, as equações de campo completas 3. A constante cosmológica 4. Espaço de Schwarzschild modificado 5. Espaço de De Sitter. Espaço Anti-De Sitter VIII. Relatividade Geral linearizada 1. As equações básicas 2. Ondas gravitacionais. O calibre TT 3. Alguma física de ondas planas 4. Geração e detecção de ondas gravitacionais 5. A analogia Eletromagnética em RG linearizada	
BIBLIOGRAFIA 1. RINDLER, W. <u>Introduction To Special Relativity</u> , 2 nd Edition, OXFORD SCIENCE PUBLICATIONS, 1991. 2. HARTLE, J.B. <u>Gravity: An introduction to Einstein's General Relativity</u> , 2003. 3. FOSTER, J., NIGHTINGALE, J.D. <u>A Short Course in General Relativity</u> , Springer, 2005 4. SCHUTZ, B.F. <u>A First Course in General Relativity</u> . Cambridge University Press, 1985.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO À TEORIA DE CAMPOS		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Relatividade Restrita, Mecânica teórica III e Física Matemática III		
EMENTA: Leis de transformações dos campos; dinâmica do campo clássico; campo escalar; campo eletromagnético com um campo escalar; Campo espinorial.		
OBJETIVOS: Familiarizar o aluno com conceitos mais modernos relativos à física fundamental, como representações do grupo de Lorentz e leis simetrias associadas a campos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Leis de transformações dos campos 1. Revisão das transformações de Lorentz 2. Transformação de um campo escalar. 3. Transformações para campos pseudo-escalares, vetorial e tensorial II. Dinâmica do campo clássico 1. A passagem da mecânica clássica para a teoria clássica de campos (definição de campo clássico) 2. O princípio de mínima ação; a densidade langangeana 3. Definição da ação; equações de Euler-Lagrange 4. Leis de conservação (teorema de Noether); vetor corrente e tensor momento-energia 5. Álgebra dos parênteses de Poisson III. Campo escalar 1. Ação do campo escalar real e complexo 2. Equação de campo livre 3. Solução da equação do campo livre com massa 4. Momento canônico; hamiltoniana 5. Álgebra dos parênteses de Poisson 6. Interação com um potencial quártico 7. Invariância por transformações de fases locais IV. Campo eletromagnético 1. Uma Variável Dependente e uma Variável Independente 2. Ação do campo eletromagnético 3. Equações do campo eletromagnético 4. Solução das equações de campo sem fontes	5. Momento canônico; hamiltoniana 6. Álgebra dos parênteses de Poisson 7. Tensor momento-energia 8. Vetor corrente 9. Invariância de calibre 10. Discussão sobre condições de calibre 11. Função de Green para o campo eletromagnético V. Interação do campo eletromagnético com um campo escalar 1. Invariância de calibre 2. Ação para os campos em interação 3. Equação de campo 4. Invariância por transformações de fase locais 5. Campo eletromagnético como um campo de calibre VI. Campo espinorial 1. Equação de Dirac, álgebra das matrizes de Dirac e definição do espinor de Dirac 2. Langrangiana para um campo espinorial 3. Momento canônico; hamiltoniana 4. Álgebra dos parênteses de Poisson 5. Vetor corrente 6. Tensor momento-energia 7. Invariância por transformações locais e interação com campo eletromagnético 8. Função de Green do campo espinorial	
BIBLIOGRAFIA 1. A. O. BARUT: <u>Electrodynamics and Classical Theory of Fields and Particles</u> , Dover, 1980 2. N. DOUGHTY: <u>Lagrangian Interaction</u> , Wiley, 1996.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: GEOMETRIA DIFERENCIAL E GRUPOS		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Física Matemática I		
EMENTA: Curvas Diferenciáveis; Curvatura de Gauss; Superfícies Regulares; Transporte Paralelo; Geodésicas; Teorema Gauss-Bonnet; Noções de variedades; Grupos: Conceitos básicos; Representações; Grupos de Lie.		
OBJETIVOS: Familiarizar o aluno com conceitos mais modernos relativos à matemática, com aplicações em Física, como variedades diferenciais e grupos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Curvas Diferenciáveis II. Curvatura de Gauss III. Superfícies Regulares IV. Transporte Paralelo V. Geodésicas VI. Teorema Gauss-Bonnet VII. Noções de variedades VIII. Grupos: Conceitos básicos; IX. Representações X. Grupos de Lie.		
BIBLIOGRAFIA 1. PERDIGÃO, M. <u>Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies</u> , Sociedade Brasileira de Matemática, SBM, 2006. 2. VENTURA, P. <u>Geometria Diferencial</u> , Coleção Matemática Universitária, IMPA, 1998. 3. WEINBERG, S. <u>Gravitation and Cosmology</u> (cap 4) 4. ELLIOTT, J.P. and DAWBER, P.G. <u>Symmetry in Physics</u> , vol 1 (cap 2 e 4). 5. FAZZIO, A. and WATARI, K. <u>Introdução à Teoria de grupos</u> (cap 4). 6. GEORGI, H. <u>Lie Algebras in Particle Physics</u> (cap 2 e 3). 7. WYBOURNE, <u>Classical Groups for Physicists</u> (cap 3, 4 e 5).		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO À TEORIA DE CORDAS		Código:
Carga Horária: 102h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Teórica III, Física Matemática III, Mecânica Quântica I, Relatividade Especial		
Ementa: Dimensões Extras em Relatividade Especial, Eletromagnetismo e Gravitação; Cordas não Relativísticas e Relativísticas; Parametrização e Correntes da Folha Mundo; Quantização da partícula pontual relativística; Quantização da corda aberta.		
Objetivos: Estudar os princípios básicos de teoria de cordas e suas conseqüências.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Uma breve Introdução 1. O caminho para a unificação 2. Teoria de Cordas como uma teoria unificada da Física 3. Teoria de Cordas e suas verificações II. Relatividade Especial e dimensões extras 1. Unidades e parâmetros 2. Intervalos e transformações de Lorentz 3. Coordenadas do cone de luz 4. Energia Relativística e momento 5. Energia e Momento no cone de luz 6. Invariância de Lorentz com dimensões extras 7. Dimensões extras compactas 8. Mecânica quântica e o poço potencial 9. Poço potencial com uma dimensão extra III. Eletromagnetismo e Gravitação em várias dimensões 1. Eletrodinâmica clássica 2. Eletromagnetismo em três dimensões 3. Eletrodinâmica manifestamente relativística 4. Esferas em várias dimensões 5. Campos elétricos em várias dimensões 6. Gravitação e o comprimento de Planck 7. Potencial gravitacional 8. O comprimento de Planck em várias dimensões 9. Constantes gravitacionais e compactificação 10. Dimensões extras estendidas IV. Cordas não relativísticas 1. Equações de movimento para oscilações transversais 2. Condições iniciais e de contorno 3. Freqüência de oscilações transversais 4. Cordas com oscilações mais gerais 5. Uma breve revisão de Mecânica Lagrangeana 6. A Lagrangeana da corda não relativística V. A partícula pontual relativística 1. Ação para partícula pontual relativística 2. Invariância por reparametrização 3. Equação de movimento 4. Partícula relativística com carga elétrica VI. Corda relativística 1. Funcional de área para superfícies espaciais 2. Invariância de reparametrização da área 3. Funcional de área para superfícies no espaço-tempo 4. A ação de Nambu-Goto para a corda. Equações de movimento, condições de contorno e D-Branas 5. O gauge estático 6. Tensão e energia de uma corda esticada 7. Ação em termo de velocidade transversal 8. Movimento das pontas de uma corda aberta VII. Parametrização de cordas e movimento clássico 1. Escolhendo uma parametrização σ 2. Interpretação física da equação de movimento da corda 3. Equação de movimento e vínculos 4. Movimento geral de uma corda aberta VIII. Correntes na folha mundo 1. Conservação de carga elétrica 2. Cargas conservadas de simetrias Lagrangeana 3. Correntes conservadas na folha mundo 4. A corrente de momento completa 5. Simetria de Lorentz e correntes associadas 6. O parâmetro de declive α' IX. Corda relativística no cone de luz 1. Uma classe de escolhas para τ 2. A parametrização σ associada 3. Vínculos e equações de movimento 4. Equação de onda e expansão em modos 5. Solução no cone de luz das equações de movimento X. Campos e partículas no cone de luz 1. Introdução 2. Uma ação para escalares 3. Solução clássica de ondas planas 4. Campo escalar quântico e estados de partículas 5. Campo de Maxwell e estados de fótons XI. A partícula quântica relativística 1. Partícula pontual no cone de luz 2. A representação de Heisenberg e Schroedinger 3. Quantização da partícula pontual 4. Partículas quânticas e partículas escalares 5. Geradores de momento no cone de luz 6. Geradores de Lorentz no cone de luz XII. Corda abeta quântica relativística 1. Hamiltoniano e comutadores no cone de luz 2. Relações de comutação para osciladores 3. Cordas como osciladores harmônicos 4. Operadores de Virasoro transversos 5. Geradores de Lorentz 6. Construindo o espaço de estados 7. Equações de movimento		
BIBLIOGRAFIA ZWIEBACH, B. <i>A First Course in String Theory</i> , 1a. Edição, Cambridge U P, 2004.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Cálculo I		
EMENTA: A meteorologia como ciência e suas aplicações em atividades humanas; TEMPO e CLIMA. A atmosfera: composição volumétrica do ar; importância dos principais constituintes; pressão atmosférica, estrutura vertical. O vapor d'água atmosférico: pressão parcial do vapor d'água de saturação; parâmetros que definem o teor de umidade do ar; uso da equação de Ferrel. Radiação solar e terrestre; o Sol como fonte de energia; espectro da radiação solar; a Terra como um corpo negro; balanço global de radiação. Nuvens e Meteoros. Ventos: força de Coriolis, brisas e monções. Circulação Geral da atmosfera: circulação ciclônica e anticiclônica, Circulação de Hadley-Walker, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Acoplamento Oceano-Atmosfera. Mudanças Climáticas.		
OBJETIVOS: Motivar o aluno quanto à importância do estudo das ciências atmosféricas para o bem estar da humanidade; fornecer ao aluno as noções fundamentais que lhe permitirão uma visão global da meteorologia como Ciências Aplicada; possibilitar ao aluno aprender a linguagem comum às Ciências Atmosféricas, que lhe facilitará o acesso aos estudos mais avançados subsequentes.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. A Meteorologia e suas aplicações 1. A Meteorologia como ciência aplicada e suas subdivisões 2. Relação Meteorologia-Matemática-Física 3. Conceitos de Tempo e Clima 4. Aplicações de conhecimento meteorológicos e climatológico em atividades humanas 5. Exercícios: comparação de dados climatológicos de diferentes locais, caracterizando períodos secos e chuvosos; frios e quentes; secos e úmidos. II. A Atmosfera 1. O ar atmosférico: composição volumétrica 2. Aplicações das leis de Dalton e Amagat: massa molecular aparente do ar seco 3. Variação de temperatura do ar com altura 4. Estrutura vertical térmica da atmosfera 5. Características principais das camadas. Pressão atmosférica: experiência de Torricelli 6. unidades de medidas: distribuição da pressão à superfície do globo 7. isóbaras e superfícies isobáricas; centros de alta e baixa pressão; gradiente de pressão força associada.	3. Aplicação da equação de estado dos gases no cálculo de q, r. O conceito de temperatura do orvalho (Td): cômputo gráfico 4. Ondas Luminosas 5. Uso de tabelas de saturação do vapor. Uso da equação de FERREL: introdução à psicrometria. 6. Exercícios: traçado de curva de saturação do vapor d'água e sua utilização para determinar Td; cálculo de q, r e u a partir das equações deduzidas; aplicação da equação de FERREL usando tabelas. IV. Radiação Solar e Terrestre 1. O sol como fonte de energia: conceitos de radiação global e difusa 2. Fluxos de radiação. Espectro da radiação solar: absorção qualitativa por constituintes atmosféricos 3. Constante solar. Radiação terrestre: a Terra como um corpo negro 4. emissão e absorção por constituintes atmosféricos 5. Balanço médio global de radiação 6. Exercícios: estimativa de emitância do Sol (a partir de constante solar) e da radiação incidente no topo da atmosfera; estimativa da temperatura efetiva da	



<p>8. Exercícios: traçado de perfis da temperatura da atmosfera; identificação das variações estacionais do campo de pressão à superfície; cômputo do gradiente de pressão e força associada.</p> <p>III. Vapor d'água Atmosférico</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ar úmido: pressão parcial do vapor d'água. Ar saturado: curva de saturação2. Os conceitos de umidade específica(q), razão de mistura(r) e umidade relativa(u).4. Nuvens: classificação e descrição dos gêneros;5. tipos de precipitação associada6. Meteoros e suas classificações <p>VI. Vento e Circulação da Atmosfera</p> <ol style="list-style-type: none">1. Conceito de advecção e convecção: direção e velocidade do vento2. Força de Coriolis. Ventos Locais: brisas e monções. Modelo de circulação geral da atmosfera: célula de circulação; ventos esperados à superfície3. Circulação em ar ciclones e anticiclones. Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)4. El Niño, La Niña, Circulação de Hadley-Walker, Acoplamento Oceano-Atmosfera	<p>Terra e cômputo da energia emitida pela por sua superfície.</p> <p>V. Nuvens e Meteoros</p> <ol style="list-style-type: none">1. Energia solar como fonte de calor latente: evaporação.2. transporte vertical de vapor d'água; resfriamento do ar ascendente; núcleo de condensação3. introdução ao estudo da formação de gotas e precipitação <p>VII. Clima, Variabilidade Climática e Mudanças Climáticas</p> <ol style="list-style-type: none">1. Tempo e Clima2. Variabilidade Climática em escalas Interanual e Interdecadal3. Alterações Climáticas de longo prazo. Efeito estufa4. Papel antropogênico nas mudanças do clima. Cenários de mudança climática.
<p>BIBLIOGRAFIA:</p> <ol style="list-style-type: none">1. VAREJÃO-SILVA, M. A., CEBALLOS, J. C. <u>Meteorologia Geral</u>, 1982.2. VAREJÃO-SILVA, M.A. <u>Noções de Meteorologia</u>. 1971.3. TUBELLES, A. e NASCIMENTO, F. J. <u>Meteorologia Descritiva</u>. 1980.4. IQBAL, M. <u>An introduction to Solar Radiation</u>, 1983.5. BLAIR & FITE, <u>Meteorologia</u>. 1964.6. OLIVEIRA, L. L., VIANELLO, R. L., FERREIRA, N. J. <u>Meteorologia Fundamental</u>. 2001.	



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: DINÂMICA DA ATMOSFERA I		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Introdução às Ciências Atmosféricas, Física Matemática I		
EMENTA: Forças de Coriolis, gradiente de pressão e gravitacional. Movimento relativo e absoluto. Equação do movimento em coordenadas cartesianas, tangenciais locais e naturais ou intrínsecas. Análise de escala. Fluxo esférico horizontal. Classificação do fluxo atmosférico; Variações na velocidade do fluxo. Vento gradiente; propriedades do fluxo gradiente. Ventos euleriano, inercial e geostrófico. Componente ageostrofica do vento. Fatores associados com a aceleração e o desvio ageostrófico. Contribuições local, ao longo do vento e ao longo da vertical local para a aceleração e o vento ageostrófico. Variação dos campos de vento e pressão na vertical: Coordenadas quase-lagrangeana, isobárica e isentrópica. Variação vertical do vento e o vento térmico. Cisalhamento vertical do vento geostrófico. Cisalhamento quanto ao tipo de atmosfera. Vorticidade e circulação: em coordenadas cartesianas e naturais. Circulação e sua relação com a vorticidade. Teorema da circulação (Bjerknes e Kelvin). Equações da vorticidade e da divergência: soluções simplificadas e interpretação. Advecção pelo vento geostrófico. Determinação da vorticidade geostrófica relativa e absoluta pelo método de diferenças finitas. Vorticidade potencial.		
OBJETIVOS: Propiciar fundamentação teórica para entendimento dos processos dinâmicos que regem a atmosfera.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Meteorologia Dinâmica 1. Introdução a Meteorologia Dinâmica: a atmosfera como um meio contínuo, sistema internacional de unidades S.I. Escalas dos movimentos atmosféricos. 2. Forças fundamentais: lei dos movimentos de Newton, força do gradiente de pressão, força gravitacional, força de atrito ou viscosidade 3. Sistemas de referência não-inerciais e forças aparentes: força centrífuga, força de gravidade efetiva, força de Coriolis. 4. As leis básicas de conservação: sistema Euleriano e sistema Lagrangeano. Derivada total: derivada substantiva de um vetor em um sistema de referência girando. 5. Forma vetorial da equação de conservação da quantidade do movimento em coordenadas girando. Equações das componentes em coordenadas esféricas. II. Análise de Escala 1. Análise de escala das componentes da equação do movimento horizontal em coordenadas esféricas, aproximação	4. estabilidade estática, critérios de estabilidade 5. Análise da escala da equação da energia termodinâmica. III. Equações Básicas 1. Equações básicas em coordenadas isobáricas: a equação do movimento horizontal, equação da continuidade, equação da energia termodinâmica. 2. Escoamento equilibrado: coordenadas naturais ou intrínsecas, escoamento geostrófico, ciclostrófico, escoamento gradiente; a aproximação do vento gradiente; balanço de força para os quatro tipos de fluxo gradiente. 3. A relação entre vento geostrófico e vento gradiente. Trajetórias e linhas de corrente. Cisalhamento vertical do vento geostrófico: o vento térmico, a atmosfera barotrópica, a atmosfera baroclínica. 4. Movimento vertical: método cinemático, método adiabático. VI. Circulação e vorticidade 1. Circulação e vorticidade: o teorema da circulação, circulação em um contorno fechado, o caso da brisa terra/mar,	



<p>geostrófica, equações para prognóstico, o número de Rossby</p> <ol style="list-style-type: none">2. Análise de escala da componente vertical da equação do movimento, aproximação hidrostática, Lei de conservação da massa: a equação da continuidade.3. Derivação euleriana e derivação lagrangeana. Lei da conservação da energia: a equação da termodinâmica, o trabalho realizado pela força da pressão, a equação da energia mecânica, temperatura potencial, "lapse rate" adiabática,	<p>vorticidade, vorticidade absoluta e vorticidade relativa, vorticidade potencial.</p> <ol style="list-style-type: none">2. Escoamento sobre uma barreira de montanhas.3. A equação da vorticidade em coordenadas cartesianas e isobáricas: significado físico de cada um de seus termos, a advecção do vento geostrófico, análise de escala da equação da vorticidade a equação da vorticidade barotrópica (Rossby) e equação da vorticidade potencial baroclinica (Ertel).
<p>BIBLIOGRAFIA</p> <ol style="list-style-type: none">1. HALTINER, G.J. e MARTIN, F. L. Dynamical and Physical Meteorology. - McGraw-Hill Book COMPANY - New York - 1957.2. HOLTON, J. R. An Introduction to Dinamical Meteorology . Academic Press - 2nd EDITION - 1979.	



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: DINÂMICA DA ATMOSFERA II		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Dinâmica da Atmosfera I		
EMENTA: Camada Limite Planetária: Equação do movimento na camada limite planetária; camada de Ekman; espiral de Ekman, circulação secundária e efeito spin-down. Análise Quase-geostrófica: Equação da tendência do geopotencial; diagnóstico de movimento vertical: equação omega, vetor Q; modelo baroclínico. Oscilações Atmosféricas; Teoria Linear da Perturbação: Propriedades de ondas, ondas de som e onda de gravidade de água rasa; onda de gravidade interna, onda de Rossby. Movimento de Escala Sinótica: Instabilidade Baroclínica, Instabilidade hidrodinâmica; instabilidade inercial; condições necessárias para instabilidade baroclínica; modelo baroclínico de duas Camadas; a energética das ondas baroclínicas; energia potencial disponível.		
OBJETIVOS: Propiciar fundamentação teórica para entendimento dos processos dinâmicos que regem a atmosfera.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Camada Limite Planetária 1. Atmosfera Turbulenta; Teoria do Comprimento de Mistura; Energia Cinética Turbulenta 2. Equações do movimento na Camada limite Planetária; Camada Superficial; Camada de Ekman. 3. Espiral de Ekman; Circulação Secundária e Efeito Spin-Down.. II. Movimento de Escala Sinótica: Análise Quase-Geostrófica 1. A estrutura Observada da Circulação Extratropical; A Aproximação Quase-Geostrófica. 2. Previsão Quase-Geostrófica; Equação da Tendência do Geopotencial. 3. Diagnóstico de Movimento Vertical: Equação Omega, Vetor Q. 4. Modelo Idealizado de Distúrbios Baroclínico.	 III. Oscilações Atmosféricas: Teoria Linear da Perturbação 1. O Método da Perturbação. 2. Propriedades de Ondas; Tipos de Onda Simples: Ondas de Som e Onda de Gravidade de Água Rasa. 3. Onda de Gravidade Interna; Onda de Gravidade Inercial. 4. Ajustamento para o Balanço Geostrófico; Onda de Rossby. IV. Movimento de Escala Sinótica: Instabilidade Baroclínica 1. Instabilidade Hidrodinâmica; 2. Instabilidade Baroclínica: O Modelo de duas Camadas. 3. A Energética das ondas Baroclínicas. 4. Energia Potencial Disponível.	
BIBLIOGRAFIA: 1. BLUESTEIN, HOWARD B. <u>Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes V. I. Principles of Kinematics and Dynamics</u> , New York, Oxford University Press. 1992, 488p. 2. CUSHMAN-ROISIN, B. <u>Introduction to Geophysical Fluid Dynamics</u> . Englewood Cliffs, New Jersey. Prentice Hall. 1994, 320p. 3. HOLTON, JAMES R. <u>An Introduction to Dynamic Meteorology</u> , Third Edition. San Diego. Academic Press. 1992, 510p. 4. WALLACE, J. M.; HOBBS, P. V. <u>Atmospheric Science: An Introductory Survey</u> . New York. Academic Press. 1977. 5. WIIN-NIELSEN, A.; CHEN, T. C. <u>Fundamentals of Atmospheric Energetics</u> . New York. Oxford University Press. 1993, 400p.		



<p>fabricação de hidrogênio; outros gases utilizados;</p> <ol style="list-style-type: none">2. Dimensões do balão em função da carga e taxa ascensional necessária.3. Técnica de enchimento de balões-piloto. Teodolito para balão-piloto; descrição e técnica de instalação.4. Observação de coordenadas locais (azimute, ângulo de elevação) de alvos fixos. <p>X. Cálculo de Vento na Atmosfera</p> <ol style="list-style-type: none">1. Balão-Piloto: elevação, azimute e altura do balão-piloto.2. Determinação da projeção de sua trajetória;3. Cálculo das componentes meridional e geral do vento.4. Direção e velocidade do vento: conhecida a taxa ascensional do balão pelo método gráfico (disco de plotagem).5. Determinação da altura do balão-piloto, codificação de mensagens PYLOT.6. Observação do vento com radar.	<p>mensagem TEMP.</p> <p>XIII. Computo de Geopotenciais</p> <p>Geopotenciais: diferenças (Df) dos níveis de 1000 e 850mb com o nível da estação entre níveis de pressão padrão, Correção de temperatura virtual.</p> <p>XIV. Imagens de Satélites</p> <ol style="list-style-type: none">1. Satélites meteorológicas, heliossíncronos e geoestacionários.2. Estações de captação de imagens de satélites: Sistema APT;3. Recepção de imagens. <p>XV. Instrumentação embarcada em aeronave</p> <p>Sondas espectrométricas, FSSP , 2DC, 200x, 200Y, Contadores de núcleos de condensação de nuvens- CCNC, etc.</p>
<p>BIBLIOGRAFIA:</p> <ol style="list-style-type: none">1. VAREJÃO SILVA, M. A . <u>Instrumentos Meteorológicos Utilizados em Estações de Superfície.</u>2. VIANELLO, R. L.; ALVES, A R. <u>Meteorologia Básica e Aplicações.</u>3. DNMET; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. <u>Manual de Observações de Superfície.</u>4. BERRY, F. A.; BOLLAY, E.; BEERS, N. R. <u>Handbook of Meteorology.</u>5. MIDDLETON, W. E. <u>Meteorological Instruments.</u>6. OMM. <u>Guide to Meteorological Instrument and Observing Practices.</u>7. MÁRIO DE MIRANDA V.B.R.LEITÃO. <u>APOSTILA - Instrumentos Meteorológicos, Processos e Técnicas de Observações Aerológicas, (1985).</u>8. VAREJÃO SILVA, M. A. <u>Operação de Equipamento para Sondagens com Balão Piloto. 1974</u>9. VAREJÃO SILVA, M. A. <u>Instrumentos Operacionais - Sistema de Radiossondagem Vaisala – Metox.</u>10. SN – MARINHA. <u>Manual de Observações Meteorológicas em Altitude.</u>11. E.E.K. Middlton e Spilheis. <u>Meteorological Instruments.</u>	



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: RADIAÇÃO SOLAR E TERRESTRE		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Termodinâmica, Introdução às Ciências Atmosféricas		
EMENTA: Processo de transferência de calor; Relações no sistema Sol-Terra; Radiação térmica, Constante Solar, Irradiação Solar; Irradiação Solar espectral; Estimativa da Irradiação Solar; Saldo de radiação Solar: Insolação; Balanços hipotéticos de irradiação Solar, instrumentos de medição da irradiação Solar.		
OBJETIVOS: Propiciar fundamentação teórica para entendimento dos processos da radiação solar e terrestre.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Processos de transferência de calor. Condução, convecção e radiação; Relações no sistema Sol-Terra: Excentricidade, declinação do Sol; II. Equação do tempo, Ângulos zenital, azimutal e elevação; Radiação térmica: Corpo negro, Leis da radiação Solar, Espectro da radiação Solar; III. Constante Solar: Conceito e determinação, Irradiância, Irradiação Solar, Irradiação Solar extraterrestre sobre uma superfície horizontal, Massa ótica relativa ao ar, vapor d'água e ozônio; IV. Irradiação Solar espectral: Atenuação e espalhamento da irradiação solar direta, Espalhamento da Rayleigh das moléculas do ar, Espalhamento pelo vapor d'água e poeiras, turbidez, Transmitância e absorção da irradiação Solar por gases, Transmitância pelo ozônio e mistura de gases Irradiância espectral direta, difusa e global na superfície; V. Albedo atmosférico, Estimativas da Irradiação Solar: Métodos e modelos de parameterização, Comparações, Saldo de irradiação, Correlações entre irradiação Solar, saldo de radiação e razão de insolação, Distribuição estatística da irradiação global, diária e horária sobre uma superfície horizontal, Estimativas da irradiação Solar difusa; VI. Balanço de radiação Solar. Ondas curtas e ondas longas; Irradiação Solar incidente sobre superfícies inclinadas: Componentes direta, difusa e refletida; Instrumentos de medição da irradiação solar: Sensores, escalas, calibração, pireliômetros, piranômetros, heliográficos, filtros óticos.		
BIBLIOGRAFIA: 1. WALLACE, J.M.; HOBBS, P. 1977. <u>Atmospheric Science</u> . 2. PATRIDGE, G.W.; PLATI, C.M.R. 1976. <u>Radiative Processes in Meteorology and Climatology</u> 3. JONHSON, J.C. 1954. <u>Physical Meteorology</u> 4. VIANELO, R.L.; ALVES, A. R. <u>Meteorologia Básica e Aplicações</u> . 1991 5. OMETTO, J.C. <u>Bioclimatologia Vegetal</u> .1981 6. IQBAL, M. <u>Na Introduction to Solar Radiation</u> . 1983 7. SELLERS, W.D. <u>Physical Climatology</u> .1972. 8. HESS, S.L. <u>Introduction to Theoretical Meteorology</u> . 1959 9. KONDRATIEV, K.Y. <u>Radiation in the Atmosphere</u> .		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: FÍSICA DE NUVENS		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Termodinâmica, Introdução às Ciências Atmosféricas		
EMENTA: Tipos de nuvens e mecanismos de sua formação; mecanismos físicos da formação de gotas; crescimento de gotas por condensação; espectros de gotas; alargamento de espectros; formação de chuva: mecanismos de colisão; coalescência, coleta e quebra espontânea; os aerossóis e sua influência sobre a estrutura microfísica de nuvens; efeitos antropogênicos na inibição da chuva quente. Aspectos observacionais: medidas dentro de nuvens; sondas espectrométricas e radares.		
OBJETIVOS: Propiciar fundamentação teórica para entendimento dos processos que regem a atmosfera.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Termodinâmica do Ar Seco: Composição da atmosfera, equação geral dos gases. Temperatura potencial. Termodinâmica do ar úmido: Equação do vapor d'água. Temperatura Virtual, razão de mistura, umidade específica, umidade relativa, fórmulas da pressão de vapor de saturação. II. Nucleação da fase líquida. Núcleos de condensação de nuvens. Curva de Köhler: ativação de CCN, efeito da curvatura e efeito do soluto. Crescimento de gotículas por condensação. III. Interação entre hidrometeoros. Eficiência de Colisão. Equação da coalescência estocástica. Ruptura colisional. Ruptura Espontânea de gotas. IV. Nucleação da fase de gelo a partir do vapor e da água líquida. Cristais de gelo: estrutura, hábitos, regimes de crescimento. Interação entre partículas de gelo. Formação de agregados, partículas de graupel (saraiva) e pedras de granizo. V. Introdução à dinâmica de nuvens estratiformes e convectivas. Tempestades severas.		
BIBLIOGRAFIA: 1. ROGERS and YAU: <u>A Short Course on cloud Physics</u> . 2. PRUPPACHER and KLETT. <u>Microphysics of Clouds and Precipitation</u> 3. COTTON and ANTHES. <u>Storm and Cloud Dynamics</u>		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MODELAGEM ATMOSFÉRICA		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Introdução às Ciências Atmosféricas, Física Matemática I		
EMENTA: Modelos Atmosféricos. Equações Básicas. Sistemas de coordenadas horizontais e verticais. Esquemas numéricos. Parametrizações físicas: convecção, microfísica, turbulência, radiação, interação com a superfície. Downscaling dinâmico.		
OBJETIVOS: Propiciar fundamentação teórica para entendimento dos processos que regem a atmosfera.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<p>I. Introdução aos modelos atmosféricos e suas aplicações. Modelos de diferentes escalas: globais, regionais e de pequena escala. Equações básicas: equação da continuidade, equação do momentum, equação termodinâmica, equação de conservação da água e outros constituintes. Médias de Reynolds.</p> <p>II. Sistemas de coordenadas. Projeções Horizontais: Polar Estereográfica, Mercator, Lambert. Coordenadas verticais generalizadas: coordenadas de pressão, coordenadas isentrópicas, coordenadas sigma-p e sigma-z e outras.</p> <p>III. Métodos numéricos. Esquemas numéricos de advecção. Diferenças Finitas: diferença avançada, recuada e centrada. Determinação da ordem de aproximação de um esquema. Erros de amplitude e fase. Análise de Von Neumann. Esquemas avançado-recuado, de euler, leapfrog. Volumes finitos e esquemas de limitação de fluxos. Métodos espectrais: tipos de truncamento. Relação entre resolução espectral e resolução espacial.</p> <p>IV. Parametrizações físicas I: processos úmidos. Parametrizações de convecção: ajuste convectivo, parametrizações tipo Kuo, parametrizações tipo fluxo de massa (Arakawa-Schubert). Parametrizações de microfísica em fase quente: esquemas detalhados, esquemas tipo "bulk", Exemplos simples: esquemas de kessler e Berry. Uso de funções de base tipo gama e log-normal. Esquemas de Ferrier e Walko. Parametrizações de microfísica com gelo: processos de formação de partículas de gelo e suas representações. Interações partícula-partícula.</p> <p>V. Parametrizações físicas II: Outros processos. Turbulência: fechamentos de 1ª ordem, esquemas de 2ª ordem, Equação da tke e hierarquia de Mellor-Yamada, esquemas não-locais. Radiação: radiação de onda curta e de onda longa, a aproximação "Two-Stream", interação radiação-nuvens. Trocas superficiais: modelos de solo e equações de balanço de energia e água, parametrizações de vegetação. Interação oceano-atmosfera.</p> <p>VI. Downscaling dinâmico: condições de fronteira, Nudging (Relaxamento newtoniano). Correções estatísticas e medidas de destreza dos modelos numéricos (correlação, escores de "skill").</p>		
BIBLIOGRAFIA		
<ol style="list-style-type: none">1. PIELKE. R. A. <u>Mesoscale Meteorological Modeling</u>.2. HOLTON: <u>An Introduction to Dynamic Meteorology</u>.3. COTTON and ANTHES: <u>Storm and Cloud Dynamics</u>.4. COSTA: <u>Modelagem Atmosférica (Apostila)</u>.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: CLIMATOLOGIA FÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Introdução às Ciências Atmosféricas		
EMENTA: Balanço geral de radiação solar; distribuição geográfica da pressão, temperatura e vento; Zona de Convergência Intertropical e suas implicações climáticas. Ciclones e anticiclones semi-permanentes e clima associado. Distribuição geográfica de tempestades, ciclones tropicais e trovoadas. Climas de monção, influência da continentalidade e da topografia sobre o clima. Climatologia de ventos superiores. Classificações climáticas: diferentes sistemas de classificação, climas do Brasil. Aplicações.		
OBJETIVOS: Apresentar as diferenças básicas entre o conceito clássico de clima e aquele que o considera como um sistema físico no qual interagem continuamente águas oceânicas, atmosfera, continentes e criosfera; e enfatizar a energética do sistema como definidor dos diferentes tipos climáticos do planeta.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Introdução 1. Conceituação clássica de climatologia e o clima como um sistema físico integrado. 2. Inter-relações atmosfera -superfície -oceano. 3. Importância das redes de estações (automáticas, convencionais, de sondagens, radar, lidar etc) no monitoramento e interpretação de fenômenos de tempo e clima. II. Balanço de Radiação 1. Leis da radiação; radiação solar; radiação terrestre. 2. Transferência radiativa e o balanço de radiação (ondas curtas, longas e saldo) e sua distribuição geográfica e sazonal. 3. Efeito estufa e interferências antropogênicas. III. Equações básicas da atmosfera e oceanos 1. Equação da continuidade. 2. Equações do movimento. 3. Equação da vorticidade. 4. Equações da termodinâmica e aplicações.	 IV. Distribuição geográfica da pressão, temperatura e ventos. 1. Zona de Convergência Intertropical: oscilações, importância para o Nordeste e África Meridional. 2. Os principais desertos do planeta e possíveis causas: conexões com a circulação atmosférica. 3. Ciclones e anticiclones semi-permanentes: clima associado. V. Variabilidade interanual e interdecadal do clima 1. Oscilação quase bianual. 2. O fenômeno ENSO; 3. Teleconexões regionais. 4. Flutuações interdecadais. VI. Ciclo hidrológico 1. Formulações do ciclo hidrológico; equações da hidrologia; o ramo atmosférico do ciclo hidrológico; síntese do balanço hídrico global. VII. Classificação climática. 1. Balanço hídrico no solo. 2. Fundamentos das classificações clássicas de Thornthwaite e de Koppen. 3. Tipos regionais, nacionais e internacionais. 4. Climas observados no planeta.	
BIBLIOGRAFIA 1. PEIXOTO, J. P. e OORT, A.H. <u>Physics of Climate</u> . AIP – American Institute of Physics. New York, 520 p., 1992. 2. HARTMANN, D.L. <u>Global Physical Climatology</u> . Academic Press, 411 p, 1994. 3. SELLERS, W.D. <u>Physical Climatology</u> . The University of Chicago Press 271 p, 1965.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: MECÂNICA DOS FLUIDOS		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Básica I, Equações Diferenciais Aplicadas à Física, Cálculo III		
EMENTA: Conceitos do contínuo. Métodos langrangeano e eulerino. Equação da continuidade da massa. Função e linhas de corrente. Função e linhas de potencial de velocidade. Derivada substantiva. Aproximação linear do campo de velocidade: translação, rotação, divergência e deformação. Sistema de força no fluido: força inercial, força de pressão, força gravitacional e força viscosa. Conservação de momentum: equação hidrostática, equação de Euler, equação de Bernoulli e equação de Navier-Stokes. Algumas soluções exatas de equação de Navier-Stokes. Análise dimensional e semelhança dinâmica. Conceito de vorticidade e circulação. Relação entre vorticidade e circulação. Equação da vorticidade. teorema da circulação de Bjerkens e Kelvin. Camada limite laminar. Conceito, número de Reynolds, espessura da camada limite laminar, equação de Prandtl na camada limite laminar.		
OBJETIVOS: Oferecer ao aluno conhecimentos da mecânica do ar atmosférico através de estudos das equações de movimento. Introduzir e motivar o aluno no estudo da dinâmica da atmosfera.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Propriedades dos fluidos e equações básicas. 1. Conceito de fluido. Classificação relógica de fluido, o contínuo, tipos de escoamento. 2. Descrição Langrangeana e Euleriana, derivada substantiva e equação da continuidade de massa. 3. Interação e Aplicação de Gradiente. Aplicação dos teoremas de Stokes, Gauss e Green. II. Divergência, Vorticidade, Circulação, Funções e Linha de Potencial de Velocidade 1. Divergência em coordenadas natural. 2. Interpretações dos termos em coordenadas naturais. 3. Função de corrente e linha de corrente. 4. Função Potencial. 5. Conceito e aplicação de vorticidade e circulação. 6. Relação entre vorticidade e circulação. 7. Equação de Cauchy-Riemann. 8. Translação, rotação, divergência e deformação. 9. Fluido Barotrópico. Teorema da Circulação de Kelvin III. Sistemas de Forças no Fluido 1. Força inercial. Força gravitacional 2. Força de pressão. Força viscosa. IV. UNIDADE IV - Conservação no Momento Linear 1. Equação de Euler. 2. Equação hidrostática – aplicações 3. Equação de Bernoulli – aplicações 4. Equação de Navier-Stokes – Simplificações	 5. Algumas soluções exatas da equação de Navier-Stokes 6. Simplificação das equações de Navier-Stokes 7. Determinação de vazão de escoamento através da equação de Navier-Stokes. V. Análise Dimensional e Semelhança Dinâmica 1. Importância de análise dimensional 2. Dimensões das grandezas físicas 3. Teorema p ou Buckingham VI. Equação da Vorticidade e Teorema da Circulação de Bjerkens e Kelvin 1. Vorticidade ciclônica. Vorticidade anticiclônica 2. Teorema de Bjerkens da circulação 3. Análise do termo solenoidal. VII. Camada Limite e Número de Reynolds 1. Experiência de Reynolds 2. Teoria matemática do movimento turbulento 3. Camada limite planetária. Camada limite superficial. Sub-camada laminar 4. Equações de Prandtl na camada limite superficial 5. Aplicação da equação de Navier-Stokes na camada limite laminar 6. Espessuras das camadas limites 7. Escoamento turbulento 8. Determinação das equações do perfil Logarítmico do vento a partir do tensor cisalhamento turbulento de Reynolds.	
BIBLIOGRAFIA 1. STREETER, V.L. <u>Mecânica dos Fluidos</u> . Editora Mc Graw-Will do Brasil, Ltda., Rio de Janeiro RJ. 736p. 1974 2. FOX, Mac DONALD. <u>Introdução à Mecânica dos Fluidos</u> . 3. SHAMES, J.H. <u>Mecânica dos Fluidos. Princípios Básicos</u> . Ed Edgard Blücher Ltda., São Paulo-SP. 192p. 1973 4. VERNARD, J.K.; STREET, R.L. <u>Elementos de Mecânica dos Fluidos</u> - Rio de Janeiro-RJ. 637p. 1973. 5. MASSEY, B.S. <u>Mechanics of Fluids</u> . University College London. 508p. 1968 6. KUNDU, P.K. <u>Fluid Mechanics</u> . Academic Press, Inc. 638p. 1990. 7. FOX, R.W.; Mc DONALD, T. <u>Introdução à Mecânica dos Fluidos</u> . Ed. Guanabara Dois S.A, RJ. 2ª ed., 1978.		



Curso: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica		
EMENTA: Experimentos que marcaram o surgimento da Teoria Quântica e Relatividade e revelaram as limitações da Física Clássica em descrevê-los.		
OBJETIVOS: Comprovar experimentalmente resultados da teoria Quântica e Relatividade em alguns dos experimentos que deram início à física moderna verificando a incapacidade da teoria clássica de explicá-los.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Experimento sobre Radiação de Corpo Negro II. Experiência de Millikan III. Experimento sobre o Efeito Fotoelétrico IV. Experimento para a determinação da Constante de Planck a partir do Espectro de emissão/absorção de um LED V. Experimento sobre Medida da Velocidade da Luz VI. Experimentos diversos sobre Física Moderna usando Simulação Computacional		
BIBLIOGRAFIA: 1. MELISSINOS, A. C. <u>Experiments in Modern Physics</u> , Academic Press, Boston, 1966. 2. DUNLAP, R.A., <u>Experimental Physics: Modern Methods</u> , Oxford University Press, 1988. 3. LANDAU, I. e KITAIGORODSKI. <u>Física para Todos</u> . Moscou. Editorial MIR. 1963. 4. KAPITSA, P. <u>Experimento, teoria, prática</u> . Moscou. Editorial MIR. 1985. 5. Apostila com Roteiro de Experimentos Propostos.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INGLÊS INSTRUMENTAL		Código: CH850
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Curso Técnico, com ênfase na leitura e compreensão de textos especialmente dirigidos a alunos do curso de Licenciatura Plena e Bacharelado em Física. Introdução ao desenvolvimento das estratégias de leitura e compreensão de textos e estudo de estruturas básicas da língua inglesa tendo como objetivo a compreensão de textos gerais e específicos da área de Física.		
OBJETIVOS: Introduzir o desenvolvimento da compreensão de textos escritos em inglês, através da aplicação de estratégias de leitura e do estudo de estruturas de nível básico. Fazer o aluno compreender textos de caráter geral, através de estratégias de leitura. Levar o aluno à leitura e compreensão de textos específicos da área Física, através de estratégias de leitura. Introduzir o uso adequado de vocábulos e expressões específicas da área de Física. Fazer o aluno perceber, no texto, as relações de causa e efeito, tempo e espaço e outras de igual importância. Praticar estratégias de leitura relacionadas aos diferentes níveis de compreensão. Revisar e introduzir conhecimentos linguísticos que venham a facilitar a compreensão de textos. Desenvolver habilidades de estudo, tais como: resumir parágrafos e trechos breves através da extração das idéias centrais, traduzir pequenos trechos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<p>I. Estratégias de leitura: ativação do conhecimento prévio em relação ao assunto e à estrutura do texto</p> <ol style="list-style-type: none">1. Níveis de Compreensão da Leitura: geral e específico2. Reconhecimento de palavras Cognatas, Observação de palavras Repetidas, Marcas Tipográficas3. "Skimming": leitura rápida e contínua tentando buscar a essência do texto4. "Scanning": leitura rápida em busca de informações específicas5. Antecipação e predição do conteúdo e estrutura do texto6. Dedução de palavras desconhecidas com base no contexto7. Compreensão de pontos principais e detalhes – Tópico frasal8. Extração das idéias principais do texto - adaptação do tipo de estratégia a ser usada dependendo do tipo de texto a ser lido e dos objetivos do leitor ao ler o texto9. Leitura crítica10. Palavras-Chave11. Grupo nominal e Referência contextual – Conectores lógicos <p>II. Conhecimento de itens gramaticais que auxiliam a compreensão do texto</p> <ol style="list-style-type: none">1. Locução nominal2. Tempos verbais e verbos auxiliares3. Pronomes em termos de referência contextual4. Adjetivos5. Afixos e formas – ING <p>III. Uso do dicionário</p> <p>IV. Habilidades de estudo</p> <ol style="list-style-type: none">1. Resumir parágrafos e textos breves ou de dificuldade limitada2. Traduzir pequenos trechos		
BIBLIOGRAFIA		
<ol style="list-style-type: none">1. AGUIAR, Cícera Cavalcante; FREIRE, Maria S. Gomes e ROCHA, Regina L. Nepomuceno. <u>Inglês Instrumental: Abordagens x Compreensão de Textos</u>. Fortaleza: Ed. Livro Técnico, 2001.2. DUBIN, F. e OLSHTAIN, E. <u>Reading by All Means</u>. Addison-Wesley Publishing Company, 1990.3. EDIGER, A., Alexander, R. e SRUTWA, K. <u>Reading for Meaning</u>. Longman, 1989.4. MIKULECKY, B. S. and JEFFRIES, L. 1986. <u>Reading Power</u>. USA: Addison-Wesley Publishing Company.5. WALTER, C. <u>Genuine Articles: Authentic reading texts for intermediate students of American English</u>. 1994 (8th ed). New York, USA: Cambridge University Press.6. Livros, periódicos, jornais, revistas etc. da área de Física		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO		Código: CH402
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO:		
EMENTA: Técnicas de trabalho intelectual. Ciência e o método científico. Pesquisa bibliográfica como função teórica. Comunicação científica.		
OBJETIVOS: Proporcionar elementos metodológicos para a elaboração de trabalhos científicos. Aplicar métodos e técnicas de trabalho. Identificar a especificidade de conhecimento científico e retém como fundamental a relação e articulação entre teoria e método. Introduzir o uso adequado de vocábulos		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
<ul style="list-style-type: none">I. Técnicas de trabalho intelectual<ul style="list-style-type: none">1. Técnica de leitura (análise textual, temática, interpretativa e problematização).2. Técnica de documentação (temática, bibliográfica e geral).II. Ciência e o método científico<ul style="list-style-type: none">1. Natureza e objetivos da ciência.2. Distinção entre conhecimento científico e "bom senso".3. Método científico (conceituação, características, problema, hipótese, teoria e lei).III. Pesquisa bibliográfica como função teórica<ul style="list-style-type: none">1. Conceito e importância2. Fases da pesquisa bibliográfica3. Escolha do assunto (seleção e delimitação)4. Levantamento bibliográfico (documento e uso da biblioteca)5. Obtenção das informações (leitura e tomada dos apontamentos)6. Relatório.IV. Comunicação científica<ul style="list-style-type: none">1. Conceituação e importância.2. Formas de comunicação científica3. Estrutura interna do relatório4. Citações bibliográficas5. Apresentação física de relatório.		
BIBLIOGRAFIA		
<ul style="list-style-type: none">1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <u>Normas ABNT sobre documentação</u>. RJ. 1978.2. ASTI VERA, Armando. <u>Metodologia da pesquisa científica</u>. Porto Alegre, Globo, 1973.3. BECKER, Fernando, et alii. <u>Apresentação de trabalhos escolares</u>. São Paulo, Redacta-Rodil, 1978.4. CASTRO, Cláudio de Moura. <u>Estrutura e apresentação de publicações científicas</u>. São Paulo, Mac-Graw-hill do Brasil, 1976.5. _____. <u>A prática da pesquisa</u>. São Paulo, Mac-Graw-hill do Brasil, 1978.6. CERVO, A.L. & BERVIAN, P.A. <u>Metodologia Científica</u>. São Paulo, Mac-Graw-hill do Brasil, 1972.7. CUPANI, Alberto. <u>A crítica do positivismo e o futuro da Filosofia</u>. Florianópolis, Ed. da Universidade8. RUIZ, J.A. <u>Metodologia Científica: guia para eficiência nos estudos</u>. São Paulo, Atlas, 1978.9. SALOMON, D.V. <u>Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico</u>. 2 ed., Belo Horizonte, Interlivros, 1972.10. SALVADOR, A.D. <u>Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica</u>. 2 ed., Porto Alegre, Sulina, 1971.11. SEVERINO, A.J. <u>Metodologia do trabalho científico: diretrizes para o trabalho didático-científico na Universidade</u>. 2 ed., São Paulo, Cortez & Moraes, 1975.12. WETHERAL, M. <u>Método científico</u>. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, Polígno, 1970.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: TÓPICOS DE FÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Básica I, Cálculo I		
EMENTA: Ementa livre com propósito de apresentar os conhecimentos de Física em perspectiva mais atual.		
OBJETIVOS: Apresentar os conhecimentos de Física em perspectiva mais atual.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO A definir, de acordo com bibliografia adotada.		
BIBLIOGRAFIA A definir.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: TÓPICOS AVANÇADOS DE FÍSICA		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Física Matemática I, Mecânica Teórica I		
EMENTA: Ementa livre com propósito de apresentar conceitos avançados em Física		
OBJETIVOS: Apresentar conceitos avançados em Física		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO A definir, de acordo com bibliografia adotada.		
BIBLIOGRAFIA: A definir.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DINÂMICOS		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Computação Aplicada à Física, Cálculo III, Eq. Diferenciais Aplicadas à Física		
EMENTA: Mapas unidimensionais. Estabilidade de pontos fixos e pontos periódicos. Mapa quadrático, mapa logístico, bifurcações. Dependência sensível. Mapas multidimensionais. Bifurcação de Hopf. Expoentes de Lyapunov. Órbitas caóticas. Atratores caóticos. Medida natural. Sistemas de equações diferenciais não lineares, estabilidade. Funções de Lyapunov. Sistemas de Lotka-Volterra. O atrator de Lorenz. O atrator de Rossler. Auto-similaridade: escalas. Fractais: conjunto de Cantor, tapete de Sierpinski, curva de Koch, conjuntos de Julia. Dimensão fractal: leis de potência, método da contagem de caixas. Autômatos celulares. Bacias de atração e fractais: conjuntos de Julia e Mandelbrot.		
OBJETIVOS: Proporcionar elementos metodológicos para a elaboração de trabalhos científicos. Aplicar métodos e técnicas de trabalho. Identificar a especificidade de conhecimento científico e retê-lo como fundamental a relação e articulação entre teoria e método. Introduzir o uso adequado de vocábulos		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Mapas unidimensionais. II. Estabilidade de pontos fixos e pontos periódicos. III. Mapa quadrático, mapa logístico, bifurcações. IV. Dependência sensível. Mapas multidimensionais. V. Bifurcação de Hopf. Expoentes de Lyapunov. VI. Órbitas caóticas. Atratores caóticos. Medida natural. VII. Sistemas de equações diferenciais não lineares, estabilidade. VIII. Funções de Lyapunov. Sistemas de Lotka-Volterra. O atrator de Lorenz. IX. O atrator de Rossler. Auto-similaridade: escalas. X. Fractais: conjunto de Cantor, tapete de Sierpinski, curva de Koch, conjuntos de Julia. XI. Dimensão fractal: leis de potência, método da contagem de caixas. XII. Autômatos celulares. Bacias de atração e fractais: conjuntos de Julia e Mandelbrot.		
BIBLIOGRAFIA 1. PEITGEN, JURGENS, SAUPE. <u>Chaos and Fractals: new frontiers of Science</u> , 2 nd Edition. Springer. New York, 2004. 2. DRAZIN, P. G., <u>Nonlinear Systems</u> , Cambridge University Press, Cambridge, 1994. 3. ALLIGOOD, K. T., SAUER, T. D. & YORKE, J. A. <u>Chaos: An Introduction to Dynamical Systems</u> , Springer. New York, 1996.		



Cursos: BACHARELADO EM FÍSICA		
Disciplina: ASTROFÍSICA ESTELAR		Código:
Carga Horária: 102 h	Créditos: 06	Fluxo: 2008.2
PRÉ-REQUISITO: Física Estatística, Relatividade Restrita.		
Ementa: Fundamentos de Astrofísica Estelar; Termodinâmica e Mecânica Estatística das Estrelas; Transferência de Energia; Fusão Termonuclear nas Estrelas; Estrutura Estelar; Objetos Compactos.		
Objetivos: Estudar os princípios fundamentais da astrofísica das estrelas e do cosmos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Breve história do Universo II. Fundamentos de Astrofísica Estelar 1. A síntese do hélio 2. Contração gravitacional 3. Formação de estrelas 4. O Sol 5. Fusão termonuclear 6. Núcleo-síntese estelar 7. Ciclos da vida estelar 8. Abundâncias químicas 9. Diagrama de Hertzsprung-Russell 10. Luminosidade 11. Temperatura de superfícies III. Termodinâmica e Mecânica Estatística das Estrelas 1. Pressão, densidade e temperatura 2. Gases ideais. O gás de elétrons 3. Degenerescência. O gás de fótons 4. Radiação e pressão 5. A equação de Saha 6. Ionização 7. Interior estelar 8. Atmosferas estelares 9. Reações a altas temperaturas IV. Transferência de Energia 1. Movimento randômico de férmions 2. Movimento randômico de fótons 3. Transferência por convecção 4. Gradientes de temperatura nas estrelas 5. Esfriamento	V. Fusão Termonuclear nas Estrelas 1. Física da fusão nuclear 2. Combustão do hidrogênio 3. O ciclo do carbono-nitrogênio 4. Neutrinos solares 5. Combustão do hélio 6. Produção de berílio e carbono 7. Combustão avançada VI. Estrutura Estelar 1. Modelos estelares 2. Modelo Solar 3. Massas mínimas e máximas das estrelas 4. Seqüência principal 5. Evolução VII. Objetos Compactos 1. Anãs brancas. Limite de Chandrasekhar 2. Massa e raio. Bloqueio de Pauli 3. Reações pycnonucleares 4. Estrutura de camadas 5. Estrelas de nêutrons 6. Colapso central 7. Fotodesintegração nuclear 8. Captura eletrônica 9. Esfriamento e neutrinos 10. Pulsares 11. Superfluides 12. Buracos negros. 13. Astrofísica observacional 14. Objetos binários. Acreção 15. Fontes de raios X 16. Microquasares 17. Fontes de radiação gama	
BIBLIOGRAFIA 1. PHILLIPS, A. C. <u>The physics of stars</u> , 2nd edition John Wiley & Sons Ltd. 1996. 2. TAYLER, R. J. <u>The stars: their structure and evolution</u> , Cambridge University Press 1994 3. COLLINS, G.W. <u>The fundamentals of stellar astrophysics</u> . W. H. Freeman 1996, WEB edition 2003.		