

Proposta de reforma do Bacharelado para o
Instituto de Física da Universidade de São Paulo:
Ementas e Conteúdos

COC - Adilson José da Silva e Nestor Caticha

3 de outubro de 2008

Resumo

Lista de ementas das disciplinas. Para discussão na Comissão de
Graduação

Sumário

1	Física Básica	3
1.1	Física I - F0101	3
1.2	Física II - F0202	5
1.3	Física III - F0301	7
1.4	Física IV - F0401	9
2	Física Avançada	11
2.1	Mecânica Clássica I - F0403	11
2.2	Física Matemática I - F0405	12
2.3	Física V - F0501	14
2.4	Mecânica Clássica II - F0503	16
2.5	Eletromagnetismo I - F0507	18
2.6	Termodinâmica - F0509	20
2.7	Mecânica Quântica I - F0603	22
2.8	Eletromagnetismo II - F0607	24
2.9	Mecânica Estatística I - F0609	26
2.10	Mecânica Quântica II - F0701	28
3	Optativas Teóricas	30
3.1	Mecânica Estatística II - F0709	30
3.2	Física do Estado Sólido	31
3.3	Física Atômica e Molecular	31
3.4	Física Nuclear	31
4	Matemática	31
4.1	Cálculo I - Ma0101	31
4.2	Cálculo II - Ma0201	33
4.3	Cálculo III - Ma0301	34
4.4	Cálculo IV - Ma0401	35
4.5	Álgebra Linear I - Ma0102	36
4.6	Álgebra Linear II - Ma0202	37
4.7	Introdução à Computação - Ma0202	38
4.8	Prababilidades - F0314	38
4.9	Cálculo Numérico - F0315	39

1 Física Básica

1.1 Física I - F0101

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Física I

2. Código: F0101

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: 1º

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:** Introduzir as idéias fundamentais da Física e em particular da mecânica clássica. Os estudantes aprovados nesta disciplina deverão ser capazes de formular, entender, equacionar e resolver problemas físicos relativos à mecânica fundamental. O enfoque da disciplina visa proporcionar uma formação básica em mecânica, sem especificidades ligadas à atividade futura do estudante.

12. **Conteúdo:**

Introdução às idéias fundamentais da Física. Introdução elementar ao cálculo diferencial e integral, vetores. Movimento unidimensional e bidimensional. Leis de Newton. Trabalho e energia na mecânica. Momento linear. Conservação de energia e momento. Colisões: elásticas, inelásticas em uma e duas dimensões. Gravitação

14. **Atividades discentes:** Participar das aulas e dos trabalhos dirigidos. Ler a bibliografia da disciplina. Resolver as listas de exercícios.

15. Carga horária semestral: 90

Aulas teóricas: 90

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: Há várias possibilidades sugestão : H. M. Nussenzveig - Curso de Física Básica, vol 1, Mecânica;
a discutir

Sugestão adicional R.P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands, The Feynman Lectures on Physics.

Cálculo dado no nível de Carneiro, Prado e Salinas: Introdução ao Cálculo.

1.2 Física II - F0202

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Física II

2. Código: F0201

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Serão utilizados conhecimentos da disciplina Física I.

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: 2º

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:** Os estudantes deverão se familiarizar com: Rotações e momento angular. Dinâmica de corpos rígidos. Forças de inércia. Alguns fenômenos que envolvem oscilações e ondas, suas descrições matemáticas e algumas aplicações; introdução à termodinâmica.

Os estudantes aprovados nesta disciplina deverão ser capazes de formular, entender, equacionar e resolver problemas físicos relativos aos tópicos acima. O enfoque da disciplina visa proporcionar uma formação básica em física, sem especificidades ligadas à atividade futura do estudante.

12. **Conteúdo:** Rotações e momento angular. Dinâmica de corpos rígidos. Forças de inércia.

Oscilações Ondas, e Som.

Temperatura, Primeira Lei da termodinâmica, Segunda Lei da termodinâmica. Noções de Teoria Cinética de Gases. Relação entre energia e temperatura

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:** Participar das aulas e dos trabalhos dirigidos. Ler a bibliografia da disciplina. Resolver as listas de exercícios.

15. Carga horária semestral: 90

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 90 ; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: H. M. Nussenzveig - Curso de Física Básica, vol 1, Mecânica;
a discutir

Sugestão adicional R.P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands, The Feynman Lectures on Physics.

20. Professor responsável:

1.3 Física III - F0301

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Física III

2. Código: F0301

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Serão utilizados conhecimentos introduzidos nas disciplinas Física II e Cálculo II.

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: 3º

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:** Os estudantes deverão se familiarizar com: 1. Fenômenos eletrostáticos, magnetostáticos e eletrodinâmicos, sua descrição matemática, e algumas de suas aplicações; 2. A noção abstrata de campo vetorial e sua utilidade na descrição dos fenômenos eletromagnéticos; 3. A síntese obtida por Maxwell, em suas equações, unificando os fenômenos elétricos e magnéticos, culminando com a inferência da natureza eletromagnética da luz.

Os estudantes aprovados nesta disciplina deverão ser capazes de formular, entender, equacionar e resolver problemas físicos relativos aos tópicos acima. O enfoque da disciplina visa proporcionar uma formação básica em física, sem especificidades ligadas à atividade futura do estudante.

12. **Conteúdo:**

Carga Elétrica; Lei de Coulomb; Campo elétrico e fluxo de Campo elétrico; Divergência, Gradiente e Rotacional; Lei de Gauss; Trabalho do campo elétrico; Potencial eletrostático; Materiais Dielétricos e Condutores; Relação entre campo elétrico, polarização e deslocamento; Capacitância, Capacitores em equilíbrio eletrostático; Corrente elétrica, densidade e equação da continuidade, resistência; Lei de Biot-Savart; Força de Lorentz; Lei de Ampère; Campo magnético; Lei da indução de Faraday; Indutância e Indutância mútua; Energia magnética; Circuitos elétricos AC/DC. Equações de Maxwell e equação de onda no vácuo.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:** Participar das aulas e dos trabalhos dirigidos. Ler a bibliografia da disciplina. Resolver as listas de exercícios.

15. Carga horária semestral: 90

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 90; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: H. M. Nussenzveig - Curso de Física Básica, vol 1, Mecânica;
a discutir

Sugestão adicional R.P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands, The Feynman Lectures on Physics.

20. Professor responsável:

1.4 Física IV - F0401

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Física IV

2. Código: F0401

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Serão utilizados conhecimentos introduzidos em Física III e Cálculo III

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 4º (noturno e diurno)

a. Aula: 04

b. Trabalho: 0

c. Total:

11. **Objetivos:** Estudar soluções da equação de onda: casos simples de ondas eletromagnéticas.

Mostrar que a Eletrodinâmica não é invariante por transformações de Galileu, motivar e introduzir relatividade especial.

Transporte de energia e momento por ondas eletromagnéticas. Propriedades de ondas EM: interferência e difração.

(A formulação covariante do EM é deixada para Eletromagnetismo II.)

12. **Conteúdo:**

Equação de onda no vácuo e soluções em casos particulares. Eletromagnetismo e transformações de Galileu. O Princípio de Relatividade na Eletrodinâmica; Experiência de Michelson e Morley, simultaneidade, transformações de Lorentz e cinemática relativística; soma de velocidades; momento, energia e massa. Invariância de Lorentz das Equações de Maxwell. Energia eletromagnética e vetor de Poynting. Polarização. Introdução à interferência e difração.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 16. Carga horária anual: 90 Aulas teóricas: 90; Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: H. M. Nussenzveig - Curso de Física Básica, vol. 4, Ótica, Relatividade, Física Quântica; Alar Chaves, Física, vol. 2, Eletromagnetismo; Curso de Física de Berkeley, Vol. 2, Eletricidade e Magnetismo, E.M. Purcell; R.P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands, The Feynman Lectures on Physics.

20. Professor responsável:

2 Física Avançada

2.1 Mecânica Clássica I - F0403

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Mecânica Clássica I

2. Código: F0403

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Serão utilizados conhecimentos introduzidos em Física III e Álgebra Linear II.

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 4^o (diurno), 5^o (noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Introduzir os formalismos Lagrangiano e Hamiltoniano.

12. **Conteúdo:** Problemas de dois e três corpos. Sistemas de muitas partículas. Dinâmica do corpo rígido. Mecânica Lagrangiana. Pequenas oscilações e modos normais. Mecânica Hamiltoniana.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 60 ; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Freqüência >70 % e nota >3.

19. Bibliografia Básica:

K. R. Simon, Mechanics; T. B. Kibble, Mecânica Clássica.; H. Goldstein, Classical Mechanics.

2.2 Física Matemática I - F0405

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Física Matemática I

2. Código: F0405

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

Serão utilizados conhecimentos de Cálculo II e Álgebra Linear II .

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: quarto no diurno e no noturno

a. Aula: 06

b. Trabalho: 0

c. Total: 06

11. **Objetivos:**

Esta disciplina visa complementar a formação matemática dos estudantes através do estudo de equações diferenciais parciais e métodos para sua solução. Além disso trata de tópicos importantes tais como séries e integrais de Fourier, bem como de algumas funções especiais.

12. **Conteúdo:** 1. Uma breve introdução às Equações Diferenciais Parciais da Física.

(a) Problemas de valor inicial e condições de contorno.

(b) A equação de Laplace, a equação da difusão (do calor), a equação de ondas (corda vibrante). Unicidade de soluções.

(c) Métodos de solução: separação de variáveis, séries de Fourier, transformadas de Fourier, transformadas de Laplace.

(d) Desenvolvimento da teoria das séries de Fourier e das transformadas de Fourier.

(e) Aplicações à equação de difusão.

(f) Problemas simples em duas e três dimensões: a membrana quadrada.

3. Introdução às funções especiais da Física-Matemática.

(a) Coordenadas polares e esféricas (gradiente, divergente, rotacional e Laplaciano)

(b) O método de Frobenius aplicado à

(b1) equação de Legendre, polinômios de Legendre.

(b2) Harmônicos esféricas.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

1. Djairo Guedes de Figueiredo, "Análise de Fourier e equações diferenciais parciais". Projeto Euclides. IMPA.

adicionar algo de funcoes especiais 20. Professor responsável:

2.3 Física V - F0501

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Física V (Física Moderna)

2. Código: F0501

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 5^o (diurno e noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho: 0

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Os estudantes deverão se familiarizar com: 1. Fenômenos (e.g. efeito fotoelétrico, Frank Hertz ...) que deram origem à motivação empírica da física quântica; 2. os princípios da teoria quântica; 3. a equação de Schrödinger e sistemas quânticos simples;

12. **Conteúdo:** Hipótese de Planck, efeitos fotoelétrico e Compton, átomo de Rutherford, espectros atômicos, experiência de Frank-Hertz. Modelo de Bohr. Hipótese de de Broglie e a dualidade onda-partícula. Difração de elétrons e ondas eletromagnéticas. Princípios básicos da teoria quântica. Equação de Schrödinger e aplicações a sistemas quânticos simples. Poço quadrado e princípio da incerteza. Sistemas de dois níveis. Barreira de potencial e tunelamento em 1 dimensão. Oscilador harmônico em 1 dimensão.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

H. M. Nussenzveig - Curso de Física Básica, vol. 4, Ótica, Relatividade e Física Quântica; J. W. Rohlfs - Modern Physics from alpha to Z. Alar Chaves, Física, vol. 3: Ondas, Relatividade e Física Quântica e vol. 4: Sistemas Complexos e Outras Fronteiras.

20. Professor responsável:

2.4 Mecânica Clássica II - F0503

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Mecânica Clássica II

2. Código: F0503

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória não

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

Serão utilizados conhecimentos introduzidos em Física I, Mecânica Clássica I, e em Cálculo ?

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: quinto (diurno) sexto (noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:**

Aprofundar ainda mais os conhecimentos de mecânica

12. **Conteúdo:**

Princípios Variacionais da Mecânica. Teorema de Noether e invariantes. Formulação de Hamilton. Transformação de Legendre. Constantes de movimento. Integridade, variáveis de ângulo e ação. Transformações Canônicas. Exemplos de sistemas bidimensionais não integráveis. Introdução a KAM.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: K. R. Simon, Mechanics. T. B. Kibble, Mecânica Clássica. H. Goldstein, Classical Mechanics.

20. Professor responsável:

2.5 Eletromagnetismo I - F0507

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Eletromagnetismo I

2. Código: F0507

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

Serão utilizados conhecimentos introduzidos nas disciplinas Física III, Cálculo III, Física IV.

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 5^o (diurno) 6^o (noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Aprofundar os conceitos da teoria eletromagnética introduzidos nos cursos de Física III e IV. Problemas eletromagnéticos mais complexos que aqueles tratados nos cursos básicos serão abordados.

12. **Conteúdo:**

Equações de Maxwell no vácuo e potenciais eletromagnéticos no vácuo. Invariância de gauge.

Eletrostática e Magnetostática no vácuo. Equações de Poisson e Laplace. Materiais dielétricos e magnéticos. Equações de Maxwell em meios materiais. Relações constitutivas. Indução eletromagnética. Energia eletrostática e magnetostática. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting. Superposição de ondas. Pacotes, relações de incerteza e velocidade de grupo. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas. Dispersão em meios materiais.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: 1. D. J. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Prentice Hall.

2. J. Reitz, F. Milford, R. Christy, "Fundamentos da Teoria Eletromagnética", 3a edição - Ed. Campus.

Sugestão avançada

3. J. D. Jackson, Eletrodinâmica Clássica, John Wiley and Sons.

20. Professor responsável:

2.6 Termodinâmica - F0509

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Termodinâmica

2. Código: F0509

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 5^o (diurno) 7^o (noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Apresentação dos conceitos e da teoria da Termodinâmica com algumas de suas aplicações.

12. **Conteúdo:** Introdução à termodinâmica. Estados de equilíbrio. Postulados da termodinâmica. Grandezas extensivas e intensivas. Relação fundamental.

Equações de Euler e Gibbs-Duhem. Transformações de Legendre: Potenciais termodinâmicos. Relações de Maxwell. Estabilidade de sistemas termodinâmicos Convexidade. Relação fundamental a partir do estudo estatístico das leis da mecânica.

13. **Métodos utilizados:** Aulas expositivas.

14. **Atividades discentes:** Assistir aulas. Resolver as listas de exercícios.

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: 1. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. Herbert B. Callen, 2a. Edição Parte I (John Wiley and Sons) 2. Calor e Termodinâmica. Mark W. Zemansky (Guanabara 2) 3. E. Fermi, Thermodynamics 4. Pauli Lectures on Physics Vol 3.

20. Professor responsável:

2.7 Mecânica Quântica I - F0603

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento: Mecânica Quântica I

1. Disciplina: F0601

2. Código:

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

É recomendado que o estudante já tenha cursado as disciplinas Física V, Álgebra Linear II, Física Matemática I.

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 6^o (diurno e noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Introduzir a estrutura geral da mecânica quântica, seu formalismo, discutindo os conceitos básicos e algumas aplicações.

12. **Conteúdo:** A estrutura geral da Mecânica Quântica. Estados Quânticos e observáveis. Método de operadores em Mecânica Quântica. Momento angular e oscilador harmônico revisitado.

Problemas tridimensionais: estados ligados, campo central: átomo de hidrogênio; oscilador isotrópico. Spin. Partículas idênticas, conexão spin-estatística e as estatísticas quânticas

13. **Métodos utilizados:** Aulas expositivas

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

- R. L. Liboff, "Introductory Quantum Mechanics", Addison-Wesley, 1991.
- D. J. Griffiths, "Introduction to Quantum Mechanics", Prentice Hall, 1995.
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Lalöe, "Quantum Mechanics" vol. 1 e vol. 2.

20. Professor responsável:

2.8 Eletromagnetismo II - F0607

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Eletromagnetismo II

2. Código: F0607

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

Serão utilizados conhecimentos introduzidos na disciplina Eletromagnetismo I F0507

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 6^o (diurno) 7^o (noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Aprofundar os conceitos da teoria eletromagnética. Serão abordados problemas eletromagnéticos mais complexos que aqueles tratados nos cursos básicos.

12. **Conteúdo:**

Propagação de ondas Eletromagnéticas em meios condutores e isolantes. Propagação entre dois espelhos paralelos. Guias de ondas e cavidades ressonantes. Ondas eletromagnéticas esféricas. Espalhamento da luz. Equações de Maxwell em meios periódicos e difração de raios X. Princípio de Huygens para problema de difração. Potenciais retardados. Potenciais de Lienard-Wiechert. Radiação de uma carga em movimento. Radiação do dipolo oscilante. Antenas. Formulação covariante das equações de Maxwell.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: 1. D. J. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Prentice Hall.

2. J. Reitz, F. Milford, R. Christy, "Fundamentos da Teoria Eletromagnética", 3a edição - Ed. Campus.

Sugestão avançada

3. J. D. Jackson, Eletrodinâmica Clássica, John Wiley and Sons.

20. Professor responsável:

2.9 Mecânica Estatística I - F0609

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Mecânica Estatística I

2. Código: F0609

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 6^o (diurno) 8^o (noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Apresentação dos conceitos e da teoria da Mecânica Estatística a nível introdutório e suas aplicações mais relevantes.

12. **Conteúdo:** Introdução à Teoria de Probabilidades. Entropia de Shannon e Boltzmann-Gibbs, Máxima Entropia Distribuições microcanônica, canônica e grã-canônica. Gases Ideais, sistemas paramagnéticos e outras aplicações Gases ideais quânticos, gás de Férmions altamente degenerado e gás de fótons. Condensação de Bose-Einstein, fonons e magnons. Relação da Mecânica Estatística com a teoria de Informação.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Freqüência >70 % e nota >3.

19. Bibliografia Básica:

Fundamentals of Statistical and Thermal Physics - Frederik Reif
Introdução à Física Estatística - Silvio R. A. Salinas.
Probability Theory , E. T. Jaynes
20. Professor responsável:

2.10 Mecânica Quântica II - F0701

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Mecânica Quântica II

2. Código: F0701

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória: não

6. Optativa: sim

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

É recomendado que o estudante já tenha cursado a disciplina Mecânica Quântica I.

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 7^o (diurno e noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Continuar o aprendizado de Mecânica Quântica Introduzir novos métodos de tratamento de problemas quânticos.

12. **Conteúdo:** Teoria de perturbação independente do tempo até segunda ordem. Sistemas degenerados. Métodos de aproximação: Método WBK, método variacional, aplicação átomo de Hélio (?).

Teoria de perturbação dependente do tempo. Regra de ouro. Aproximação de Born. Átomo num campo de radiação. Seção de choque. Espalhamento por potencial central. Representação de Heisenberg. Evolução temporal em termos de operadores.

Enmaranhamento. Noções de equação de onda relativística. Teoria do funcional densidade.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

R. L. Liboff, "Introductory Quantum Mechanics", Addison-Wesley, 1991.

D. J. Griffiths, "Introduction to Quantum Mechanics", Prentice Hall, 1995.

C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Lalöe, "Quantum Mechanics", vol. 2. Notas de aula

20. Professor responsável:

3 Optativas Teóricas

3.1 Mecânica Estatística II - F0709

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Mecânica Estatística II

2. Código: F0709

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Não

6. Optativa: sim

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: É recomendado que o estudante já tenha cursado a disciplina Mecânica Estatística I.

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: o(diurno) o(noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Aplicações modernas de Mecânica Estatística Transições de fase e fenômenos críticos.

12. **Conteúdo:** Transições de fase e fenômenos críticos O Modelo de Ising. Teorias de campo médio. Teorias de escala e grupos de renormalização. Monte Carlo, dinâmica molecular O professor poderá escolher tópicos de interesse atual. Conteúdo pode variar de ano a ano.

13. **Métodos utilizados:** Aulas expositivas

14. **Atividades discentes:** Assistir aulas. Fazer trabalhos que podem ser tanto de desenvolvimento teórico quanto de aplicações de métodos numéricos de simulação

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

A critério do professor

20. Professor responsável:

3.2 Física do Estado Sólido

3.3 Física Atômica e Molecular

3.4 Física Nuclear

Não há mudanças.

4 Matemática

4.1 Cálculo I - Ma0101

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Matemática e Estatística

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Cálculo I

2. Código: Ma0101

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: o(diurno) o(noturno)

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:**

12. **Conteúdo:**

1) Números reais. 2) Limites e continuidade. 3) Definição de derivada, reta tangente, interpretação física. 4) Regras de derivação. 5) Taxas relacionadas. 6) Teorema do valor médio. 7) Máximos e mínimos, problemas de otimização. 8) Regras de l'Hôpital. 9) Esboço de gráficos. 10) Integral de Riemann, teorema fundamental do cálculo. 11) Técnicas de integração. 12)

Cálculo de áreas, volumes de revolução e comprimento de arco. 13) Integrais impróprias. 13. **Métodos utilizados:** aulas expositivas

14. **Atividades discentes :**

15. Carga horária semestral: 90

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 90 ; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

4.2 Cálculo II - Ma0201

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Matemática e Estatística

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Cálculo II

2. Código: Ma0201

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: 2o(diurno) 2o(noturno)

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:**

12. **Conteúdo:**

Curvas parametrizadas em R^2 e R^3 . Funções de duas ou mais variáveis: limites, continuidade, diferenciabilidade, gradiente, regra da cadeia. Derivadas de ordem superior. Fórmula de Taylor (uma e duas variáveis). Máximos e mínimos, multiplicadores de Lagrange. Equações diferenciais ordinárias de primeira e de segunda ordem. Equações diferenciais lineares com coeficientes constantes de ordem arbitrária. Métodos da variação dos parâmetros e dos coeficientes a determinar.

13. **Métodos utilizados:** aulas expositivas

14. **Atividades discentes:** Assistir aulas. Resolver as listas de exercícios.

15. Carga horária semestral: 90

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 90, Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

4.3 Cálculo III - Ma0301

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Matemática e Estatística

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Cálculo III

2. Código: Ma0301

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: o(diurno) o(noturno)

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:**

12. **Conteúdo:**

1) Integrais duplas e triplas. 2) Mudança de variáveis em integrais, coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. 3) Integrais de linha e de superfície. 4) Teoremas de Green, Gauss e Stokes. 5) Campos conservativos. 6) Séries numéricas: critérios de convergência, convergência absoluta e condicional. 7) Séries de funções: convergência uniforme, derivação e integração termo a termo.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 90

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 90 ; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

4.4 Cálculo IV - Ma0401

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Matemática e Estatística

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Cálculo IV

2. Código: Ma0401

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 06

9. Semestre ideal: o(diurno) o(noturno)

a. Aula: 06

b. Trabalho:

c. Total: 06

11. **Objetivos:**

12. **Conteúdo:**

O plano complexo. Funções analíticas. Integral complexa. Teorema de Cauchy, fórmulas integrais de Cauchy, teorema de Liouville. Séries de Taylor e de Laurent. Singularidades isoladas, resíduos. Aplicação ao cálculo de integrais reais, outras aplicações.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 90

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 90

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

20. Professor responsável:

4.5 Álgebra Linear I - Ma0102

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Matemática e Estatística

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Álgebra Linear I

2. Código: Ma0102

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 1o(diurno) 1o(noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:**

12. **Conteúdo:** Vetores, produto escalar, retas e planos, produto vetorial. Sistemas lineares, métodos de resolução, conjuntos geradores, dependência linear. Álgebra de matrizes, subespaços, base, dimensão e posto, transformações matriciais. Valores e vetores próprios, determinantes, semelhança e diagonalização de matrizes.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 60 ; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Freqüência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: "Álgebra Linear", de David Poole, Editora Thomson.

4.6 Álgebra Linear II - Ma0202

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Matemática e Estatística

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Álgebra Linear II

2. Código: Ma0202

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto: Vestibular

8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 2o(diurno) 2o(noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. Objetivos:

12. **Conteúdo:** Ortogonalidade em \mathbb{R}^n , projeções ortogonais, o processo de Gram-Schmidt, fatoração QR, diagonalização de matrizes simétricas e aplicações. Espaços vetoriais e subespaços, dependência linear, base e dimensão, mudança de base, transformações lineares, núcleo e imagem, matriz de uma transformação linear. Espaços com produto interno, normas, método dos mínimos quadrados, decomposição por valores singulares. 13. **Métodos utilizados:**

14. Atividades discentes:

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual: Aulas teóricas: 60 ; Aulas práticas: não há; Seminários: não há; Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Freqüência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: "Álgebra Linear", de David Poole, Editora Thomson.

4.7 Introdução à Computação - Ma0202

não há mudanças.

4.8 Probabilidades - F0314

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Probabilidades
2. Código: F0314
3. Semestral Sim
4. Anual não 5. Obrigatória Sim
6. Optativa: não
7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:
8. Créditos: 04
9. Semestre ideal: o(diurno) o(noturno)
 - a. Aula: 04
 - b. Trabalho:
 - c. Total: 04

11. **Objetivos:** A teoria de probabilidades é fundamental em várias áreas da Física. Por exemplo: Mecânica Estatística, Mecânica Quântica e as suas aplicações assim como na análise de resultados experimentais. Os estudantes serão expostos a um conjunto de tópicos de importância tanto teórica como experimental.

12. **Conteúdo:** I) Probabilidade e informação, Relação entre probabilidade e frequências, Teorema de Bayes. Axiomas de Kolmogorov. Exemplos de Distribuições, momentos Independência, correlações, cumulantes, função característica, lei dos grandes números, desigualdade de Chebyshev, teorema do limite central.

II) Inferência, estimativa de parâmetros, seleção de modelos, métodos paramétricos e não paramétricos, desenho de experiências, métodos de atribuição de probabilidades.

13. **Métodos utilizados:**

14. **Atividades discentes:** Assistir aulas. Resolver as listas de exercícios.

15. Carga horária semestral: 40

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 40

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios e provas.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica: Sivia e Skilling, ha outros...

20. Professor responsável:

4.9 Cálculo Numérico - F0315

PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA ESTRUTURA CURRICULAR DE 2009

Unidade: Instituto de Física

Curso: Bacharelado em Física

Departamento:

1. Disciplina: Cálculo Numérico com aplicações em Física

2. Código: F0215

3. Semestral Sim

4. Anual não 5. Obrigatória Sim

6. Optativa: não

7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:

É recomendado que o estudante já tenha cursado a disciplina MAC0115, Introdução à Computação. 8. Créditos: 04

9. Semestre ideal: 6^o (diurno e noturno)

a. Aula: 04

b. Trabalho:

c. Total: 04

11. **Objetivos:** Introduzir o estudante ao uso do computador para resolver problemas, usando linguagens de alto (Octave, Perl...) e médio (Fortran, C)

12. **Conteúdo:** i) Elementos básicos de sistemas operacionais tipo Linux do ponto de vista do usuário. Programas básicos de gráficos e editores. Compiladores. (duas semanas)

ii) Métodos numéricos para a solução de problemas em física. Zeros de funções, quadratura numérica, monte carlo, integração de equações diferenci-

ais ordinárias. O aluno deverá programar em C, Fortran ou outra linguagem de programação científica.

iii) Resolução de problemas usando linguagens de alto nível. Manipulação algébrica.

13. **Métodos utilizados:** Aulas expositivas

14. **Atividades discentes:**

15. Carga horária semestral: 60

16. Carga horária anual:

Aulas teóricas: 60

Aulas práticas: não há

Seminários: não há

Outros: não há

17. Critérios de avaliação de aprendizagem: O aluno é avaliado por listas de exercícios.

18. Normas de recuperação:

Para fazer a prova de recuperação o aluno deverá ter Frequência $>70\%$ e nota >3 .

19. Bibliografia Básica:

20. Professor responsável: