

# Bacharelado em Física

Os cursos de graduação da Unicamp possuem o catálogo de curso, que é o documento que apresenta o currículo pleno do curso. O currículo Pleno de um curso é composto pelo elenco de disciplinas que o integram, bem como os prazos regular e máximo para integralização do curso. Em geral, o currículo Pleno de qualquer curso de graduação da Unicamp é composto por um núcleo comum de disciplinas obrigatórias, disciplinas adicionais específicas da habilitação ou ênfase, e disciplinas eletivas.

Para graduar-se neste curso, o aluno deverá obter o total de 164 créditos, correspondentes a 2460 horas de atividades supervisionadas, que poderão ser integralizadas em 08 semestres, conforme proposta oferecida pela unidade para o cumprimento do currículo pleno, sendo o prazo máximo de integralização 12 semestres.

## Catálogo do curso de Bacharelado em Física:

### Núcleo Comum ao Curso:

F 128 Física Geral I  
F 129 Física Experimental I  
F 228 Física Geral II  
F 229 Física Experimental II  
F 315 Mecânica Geral I  
F 320 Termodinâmica  
F 328 Física Geral III  
F 329 Física Experimental III  
F 428 Física Geral IV  
F 429 Física Experimental IV  
F 589 Estrutura da Matéria  
F 740 Métodos da Física Experimental III  
FM003 Seminários sobre a Profissão  
MA044 Matemática IV  
MA111 Cálculo I  
MA141 Geometria Analítica e Vetores  
MA211 Cálculo II  
MA311 Cálculo III  
MA327 Álgebra Linear  
MC102 Algoritmos e Programação de Computadores  
MS149 Complementos de Matemática

### AA - Bacharelado em Física

### **Além do núcleo comum, o aluno deverá cumprir:**

F 415 Mecânica Geral II  
F 502 Eletromagnetismo I  
F 520 Métodos Matemáticos da Física I  
F 540 Métodos da Física Experimental I  
F 602 Eletromagnetismo II  
F 604 Física Estatística  
F 620 Métodos Matemáticos da Física II  
F 689 Mecânica Quântica I  
F 789 Mecânica Quântica II  
F 887 Física Nuclear  
F 888 Física do Estado Sólido  
F 896 Monografia  
ME210 Probabilidade I  
MS211 Cálculo Numérico  
QG101 Química I  
QG102 Química Experimental I

### **Disciplinas Eletivas**

08 créditos dentre:

EI0-- Qualquer disciplina com código EI0--  
F 0-- Qualquer disciplina com código F 0--  
F 010 Estágio em Empresas Júnior - Física  
F 530 Instrumentação I  
F 590 Iniciação Científica I  
F 690 Iniciação Científica II  
F 885 Partículas Elementares e Campos  
F 889 Física Atômica e Molecular

08 créditos dentre:

F 541 Métodos da Física Experimental V  
F 640 Métodos da Física Experimental II  
F 838 Métodos de Física Experimental VII  
F 839 Métodos da Física Experimental VI

### **Proposta para cumprimento do currículo:**

A proposta para o cumprimento do Currículo Pleno é a distribuição, por período letivo regular, das disciplinas que integram o curso. Cada crédito equivale a 15 horas-aula, e os créditos de cada disciplina estão indicados em parênteses após a sigla de cada disciplina. Por exemplo: F128(04) corresponde à disciplina Física Geral I e é uma disciplina de 04 créditos, que corresponde a um total de 60 horas-aula no semestre.

01° Semestre : 20 Créditos
F 128(04) , F 129(02) , FM003(02) , MA111(06) , MA141(04) e MS149(02)
02° Semestre : 22 Créditos
F 228(04) , F 229(02) , MA211(06) , MA327(04) e MC102(06)
03° Semestre : 20 Créditos
F 328(04) , F 329(02) , MA311(06) , ME210(04) e MS211(04)
04° Semestre : 22 Créditos
F 315(04) , F 428(04) , F 429(02) , MA044(04) , QG101(04) e QG102(04)
05° Semestre : 20 Créditos
F 415(04) , F 502(04) , F 520(04) , F 540(04) e F 589(04)
06° Semestre : 20 Créditos
4 créditos eletivos , F 320(04) , F 602(04) , F 620(04) e F 689(04)
07° Semestre : 20 Créditos
8 créditos eletivos , F 604(04) , F 740(04) e F 789(04)
08° Semestre : 20 Créditos
4 créditos eletivos , F 887(04) , F 888(04) e F 896(08)

## Ementa das disciplinas:

Cada disciplina possui o vetor da disciplina indicada na primeira linha após o nome da disciplina. No vetor, estão indicados o número de créditos na forma de aula teórica (T), aula prática (P), aula de laboratório (L), bem como o número de créditos de Orientação (O), atividades a distância (D). O número total de créditos que contam para a integralização do catálogo de um aluno é indicado pela letra (C). Cada crédito equivale a 15 horas-aula.

### F 128 - Física Geral I

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** Não há

**Ementa:** Cinemática do ponto. Leis de Newton. Estática e dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Conservação da Energia. Momento linear e sua conservação. Colisões. Momento angular da partícula e de sistemas de partículas. Rotação de corpos rígidos.

### F 129 - Física Experimental I

OF:S-5 T:000 P:000 L:002 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** Não há

**Ementa:** Grandezas físicas e suas medidas. Erros. Instrumentos de

medida. Tabelas, gráficos. Leis de Newton. Lei de Hooke. Estatística de dados, método de mínimos quadrados e propagação de erros. Movimento bidimensional. Conservação de energia. Colisões e conservação do movimento linear.

### **F 228 - Física Geral II**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** \*F 128

**Ementa:** Oscilações. Gravitação. Ondas em meios elásticos. Ondas sonoras. Hidrostática e hidrodinâmica. Viscosidade. Temperatura. Calorimetria e condução de calor. Leis da termodinâmica; teoria cinética dos gases.

Obs.: Recomenda-se que seja cursada previamente MA151 ou disciplina equivalente.

### **F 229 - Física Experimental II**

OF:S-5 T:000 P:000 L:002 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 128 F 129

**Ementa:** Experiências de laboratório sobre: oscilações, gravitação, ondas em meios elásticos, ondas sonoras, hidrostática e hidrodinâmica, viscosidade, temperatura, calorimetria e condução de calor, leis da termodinâmica e teoria cinética dos gases.

### **F 313 - Mecânica Geral**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 128 MA141 MA211

**Ementa:** Fundamentos da mecânica newtoniana. Estática e dinâmica do ponto material. Sistemas de partículas. Referenciais acelerados. Sistemas de forças aplicados a um corpo rígido. Estática e dinâmica dos corpos rígidos. Vínculos, graus de liberdade, princípio dos trabalhos virtuais.

Obs.: Os alunos do curso de Física não poderão cursar esta disciplina.

### **F 315 - Mecânica Geral I**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 128 MA211/ F 128 MA251

**Ementa:** Revisão de matrizes e cálculo vetorial. Mecânica Newtoniana. Oscilações lineares. Oscilações não lineares e Caos. Gravitação. Cálculo variacional. Equações de Lagrange e de Hamilton.

### **F 320 - Termodinâmica**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 228 MA251/ F 228 MA211

**Ementa:** Sistemas termodinâmicos, reversibilidade, termometria. Variáveis e equações de estado, diagramas PVT. Trabalho e primeira lei da termodinâmica. Equivalente mecânico de calor. Energia interna, entalpia, ciclo de Carnot. Mudanças de fase. Segunda lei da termodinâmica e entropia. Funções termodinâmicas. Aplicações práticas de termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Distribuição de velocidades moleculares.

### **F 328 - Física Geral III**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 128 MA111 MA141/ F 128 MA141 MA151/ F 128 GE504 MA141

**Ementa:** Lei de Coulomb, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitância, Corrente e Resistência, Força Eletromotriz e Circuitos Elétricos, Campo Magnético, Lei de Ampère, Lei da Indução de Faraday, Indutância, Propriedades Magnéticas da Matéria, Oscilações Eletromagnéticas, Correntes Alternadas, Equações de Maxwell.

Obs.: Recomenda-se que seja cursada previamente MA251 ou disciplina equivalente.

### **F 329 - Física Experimental III**

OF:S-5 T:000 P:000 L:002 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 129 MA111/ F 129 MA151/ F 129 GE504

**Ementa:** Experiências de laboratório sobre: lei de Coulomb e campo elétrico, lei de Gauss, potencial elétrico, capacitores e dielétricos, corrente, resistência e força eletromotriz, circuitos e instrumentos de corrente contínua, campo magnético de uma corrente, forças magnéticas sobre correntes, força eletromotriz induzida e circuitos de corrente alternada.

### **F 349 - Introdução à Teoria de Informação: Aspectos Clássicos e Quânticos**

OF:S-1 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 789

**Ementa:** Definição de informação; entropia, entropia relativa e informação mútua; redundância de códigos; princípios de codificação de erros; princípios de mecânica quântica, definição de canais quânticos, origem de ruídos em sistemas de comunicação e informação quânticos; códigos quânticos de correção de erros; introdução à criptografia.

### **F 415 - Mecânica Geral II**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 315/ AA200

**Ementa:** Forças centrais. Sistemas de partículas. Referenciais não inerciais. Dinâmica de corpos rígidos. Oscilações acopladas. Meios contínuos e ondas. Teoria especial da Relatividade.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos da Física.

### **F 428 - Física Geral IV**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 328/ EE521

**Ementa:** Ondas Eletromagnéticas, Óptica Geométrica, Interferência, Difração, Teoria da Relatividade, Física Quântica, Modelos Atômicos, Condução de Eletricidade em Sólidos, Física Nuclear, Quarks, Léptons, e o Big-Bang.

Obs.: Recomenda-se que seja cursada previamente MA351 ou disciplina equivalente.

### **F 429 - Física Experimental IV**

OF:S-5 T:000 P:000 L:002 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 329/ EE521 F 129

**Ementa:** Experiências de laboratório sobre: propriedades magnéticas da matéria, correntes alternadas, ondas eletromagnéticas, reflexão e refração da luz, polarização, interferência e difração da luz e introdução à física atômica e nuclear.

### **F 449 - Lasers e Aplicações**

OF:S-1 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 429/ F 589

**Ementa:** Princípio de funcionamento: emissão estimulada, meio ativo, inversão de população e cavidade óptica. Tipos de lasers, tipos de cavidades, laser contínuos e pulsados, amplificação e alargamento de linhas espectrais, limiar de oscilação, saturação do ganho. Espectro de modos. Prisma, redes e espelhos dispersivos para compensação de dispersão da velocidade de grupo. Aplicações científicas do laser (resfriamento a laser, medidas extremamente precisas, holografia, etc). Uso de lasers em telecomunicações; Aplicações em medicina e biofotônica. Aplicações industriais: corte, metrologia, instrumentos a laser.

### **F 489 - Estrutura de Matéria II**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 589

**Ementa:** Momentos de dipolo magnético, spin, e taxas de transição. Átomos multieletrônicos. Estatística quântica. Moléculas. Sólidos. Modelos Nucleares. Partículas elementares.

### **F 502 - Eletromagnetismo I**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428/ AA200

**Ementa:** Campos eletrostáticos no vácuo e nos materiais dielétricos. Resolução das equações de Poisson e Laplace. Campos magnéticos, correntes estacionárias e materiais não magnéticos. Força eletromotriz induzida e energia magnética. Materiais magnéticos.

### **F 515 - Mecânica Geral III**

OF:S-6 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 415

**Ementa:** Princípios variacionais e equações de Lagrange. Equações de movimento de Hamilton. Transformações canônicas. Teoria de Hamilton-Jacobi. Teoria de perturbação canônica. Introdução as formulações Hamiltonianas e Lagrangeanas para sistemas contínuos de campos.

### **F 520 - Métodos Matemáticos da Física I**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 MA044/ AA200

**Ementa:** Análise Vetorial (revisão), o operador nabla, sistemas de coordenadas (revisão), determinantes e matrizes, equações diferenciais, teoria de Sturm-Liouville funções ortogonais, a função gama, funções de Bessel, funções de Legendre, funções especiais.

### **F 530 - Instrumentação I**

OF:S-1 T:000 P:004 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:000 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Projeto individual de sistemas de medição e controle de experiências e processos físicos.

### **F 540 - Métodos da Física Experimental I**

OF:S-5 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Circuitos básicos DC-AC. Componentes passivos. Instrumentos de medida. Diodos. Transistores. Amplificação. Amplificadores operacionais. Realimentação. Osciladores. Circuitos digitais básicos. Textos de laboratório.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos de Física.

### **F 541 - Métodos da Física Experimental V**

OF:S-5 T:000 P:004 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 540

**Ementa:** Técnicas avançadas em eletrônica.

### **F 549 - Fontes Alternativas de Energia**

OF:S-6 T:002 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** Não há

**Ementa:** Fontes de Energia Renovável, Combustíveis alternativos: Biodiesel, Bioetanol. Células Solares. Usinas Nucleares. Energia Eólica. Estudos de Impactos Ambientais.

### **F 589 - Estrutura da Matéria**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200/ F 428 MA351/ F 428 MA311

**Ementa:** Introdução à teoria da relatividade restrita. Radiação térmica e o postulado de Planck. Fótons e as propriedades corpusculares da radiação. Propriedades ondulatórias das partículas e o postulado de De Broglie. O átomo de Bohr. Introdução à equação de Schrödinger e soluções de problemas unidimensionais. O átomo de hidrogênio.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos de Física.

### **F 590 - Iniciação Científica I**

OF:S-1 T:000 P:001 L:000 O:001 D:000 HS:002 SL:000 C:002

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200

**Ementa:** Iniciação a um projeto de pesquisa sob orientação individual de um professor.

### **F 602 - Eletromagnetismo II**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 502

**Ementa:** Equações de Maxwell. Propagação de ondas



eletromagnéticas. Reflexão. Refração. Guias de onda. Radiação. Antenas.

### **F 604 - Física Estatística**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 320/ QF431

**Ementa:** Introdução às propriedades de sistemas macroscópicos. Conceitos básicos de probabilidade. Interação térmica. Fator de Boltzmann. Relação entre conceitos atômicos e medidas macroscópicas "Ensemble" microcanônico. Distribuição canônica na aproximação clássica. Aplicações. Teorema da equipartição da energia. Interação termodinâmica. Termodinâmica estatística. Interação entre sistemas com troca de partículas: o "Ensemble" grande canônico. Estatística quântica de gases ideais: estatísticas de fótons, estatísticas de Fermi-Dirac e de Bose-Einstein. Teoria cinética e processos de transporte.

### **F 620 - Métodos Matemáticos da Física II**

OF:S-2 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 520

**Ementa:** Funções de variáveis complexas I (revisão), funções de variáveis complexas II: cálculo de resíduos (revisão), séries de Fourier, transformações integrais, equações integrais, cálculo de variações.

### **F 630 - Instrumentação II**

OF:S-6 T:000 P:004 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200

**Ementa:** Projeto individual de sistemas de medição e controle de experiências e processos físicos.

### **F 640 - Métodos da Física Experimental II**

OF:S-5 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Introdução: teoria dos gases rarefeitos. Escoamento de gases. Bombas de vácuo. Descrição quantitativa do bombeamento de sistemas de vácuo. Adsorção, dessorção e evaporação de moléculas em vácuo. Medidores de pressão. Acessórios: armadilhas, anteparos, válvulas, etc. Detecção de vazamento. Vedação. Soldagem. Limpeza. Métodos e máquinas produtoras de baixa temperatura. Liquefação de gases. Medição de temperatura. Componentes criogênicos.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos

de Física.

### **F 689 - Mecânica Quântica I**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 589

**Ementa:** Introdução às idéias fundamentais da teoria quântica. O aparato matemática da mecânica quântica de Schrödinger. Formalização da Mecânica Quântica enunciado-se os postulados. Spin 1/2 e sistemas de dois níveis. O oscilador harmônico unidimensional. Momento angular.

### **F 690 - Iniciação Científica II**

OF:S-2 T:000 P:001 L:000 O:001 D:000 HS:002 SL:000 C:002

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200/ F 590

**Ementa:** Iniciação a um projeto de pesquisa sob orientação individual de um professor.

### **F 730 - Instrumentação III**

OF:S-6 T:000 P:004 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200

**Ementa:** Projeto individual de sistemas de medição e controle de experiências e processos físicos.

### **F 740 - Métodos da Física Experimental III**

OF:S-5 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Experimentos de Física Moderna: Medidas de constantes fundamentais da Física: Emissão Termoiônica. Espectroscopia atômica e nuclear. Movimentos semicondutores. Ressonância magnética.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos de Física.

### **F 749 - Engenharia de Materiais Estruturados e Dispositivos**

OF:S-1 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 888

**Ementa:** Técnicas de preparação e caracterização de filmes finos e materiais nanoestruturados. Nanomagnetismo. Técnicas de Microscopia, STM e AFM. Engenharia de dispositivos e funcionalização.

### **F 789 - Mecânica Quântica II**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 689

**Ementa:** Forças centrais e o átomo de Hidrogênio. Teoria de Espalhamento de uma partícula por um potencial. Spinors na teoria quântica não-relativística. Adição de momentos angulares. Teoria de perturbação independente do tempo. Estruturas fina e hiperfina do átomo de hidrogênio. Teoria de perturbação dependente do tempo. Partículas idênticas.

### **F 830 - Instrumentação IV**

OF:S-6 T:000 P:004 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200

**Ementa:** Projeto individual de sistemas de medição e controle de experiências e processos físicos.

### **F 838 - Métodos de Física Experimental VII**

OF:S-5 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Simetria das redes cristalinas, produção de raios-X, difração por redes de átomos, difração por sólidos cristalinos, determinação de estruturas cristalinas, espalhamento difuso de raios-X; estrutura da matéria desordenada, polímeros e sistemas biológicos.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos de Física.

### **F 839 - Métodos da Física Experimental VI**

OF:S-5 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Ótica geométrica, Propagação, Natureza vetorial (relações vetoriais, vetor de Poynting, polarização, reflexão e refração, ondas evanescentes), Interferência e coerência (interferômetros, coerência, autocorrelação, espectro de potência, pulsos), Difração, Holografia (elementos, materiais, reconstrução de uma onda, capacidade e conteúdo de informação). Óptica de sólidos (dielétricos isotrópicos, condutores, interfaces com índices de refração complexos, meios anisotrópicos, cristais eletro-ópticos, óptica não linear.

Obs.: A autorização AA200 não será aplicada aos alunos dos cursos de Física.

### **F 840 - Métodos da Física Experimental IV**

OF:S-5 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 428 F 429/ AA200

**Ementa:** Difração de raios-X. Aparelhamento experimental. Método de Laue. Orientação de monocristais. Método de pó. Medição do parâmetro de rede. Difrátômetro de raios-X. Aplicações. Proteção. Interferômetros por divisão de frente de onda, por lâmina de vidro e de Michelson. Luz coerente e luz espontânea. Sistema óptico difrator e formador de imagens. Medição interferométrica de índice de refração de um gás. Medição por holografia da distribuição de temperatura. Sistema Monocromador e espectros de fontes luminosas.

### **F 849 - Instrumentação Científica**

OF:S-6 T:000 P:000 L:004 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 540/ EE530

**Ementa:** Aquisição de medidas experimentais eletronicamente: conversão de medidas experimentais em sinais elétricos (corrente ou tensão), medidas de corrente, medidas de tensão, amplificadores, conversão de corrente em tensão, amplificadores "lock-in", conversão de sinal analógico em digital, comunicação entre sistemas de aquisição e computadores, protocolos de comunicação, programas para controle de experimentos e aquisição de dados.

### **F 885 - Partículas Elementares e Campos**

OF:S-6 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 689

**Ementa:** Introdução histórica. Conteúdo de partículas elementares previstos no modelo padrão. Cinemática relativística. Interações fundamentais: bósons intermediários e vértices primitivos da QED, QCD e interações fracas. Teorias de Gauge. Unificação eletrofraca. O mecanismo de Higgs. O modelo padrão.

### **F 887 - Física Nuclear**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 689/ F 489

**Ementa:** O átomo nuclear e o núcleo atômico. O modelo de gás de Fermi. O modelo de partícula independente. Aplicações do modelo de partícula independente. Núcleos com mais que um nucleon fora de camadas fechadas. Supercondutividade nuclear. O modelo coletivo. O modelo unificado. Aplicações do modelo unificado: vibrações.

### **F 888 - Física do Estado Sólido**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 689

**Ementa:** O problema geral do sólido e suas aproximações. Movimento de caroços e movimento de elétrons: visão puramente conceitual da aproximação adiabática Born-Oppenheimer. Revisão de estatística quântica: distribuições de Fermi-Dirac, Bose-Einstein e aplicações. Moléculas: ligações e espectros moleculares. Estrutura cristalina e rede recíproca. Condutores, semicondutores, supercondutores. Propriedades magnéticas.

### **F 889 - Física Atômica e Molecular**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** F 689

**Ementa:** Átomos hidrogenóides. Átomos com mais de um elétron. Equações de Schrödinger. Espectroscopia de átomos. Átomo em campo externo. Espectro molecular: Excitações eletrônicas, vibracionais, rotacionais. Ligação química. Efeito Raman; cálculo de moléculas simples.

### **F 895 - Projeto de Curso**

OF:S-2 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA200

**Ementa:** Encontrar solução de um problema prático específico através da aplicação de princípios físicos, no projeto e construção de um aparelho ou equipamento. Isto será feito sob orientação individual de um professor.

### **F 896 - Monografia**

OF:S-2 T:000 P:004 L:000 O:004 D:000 HS:008 SL:000 C:008  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** AA480

**Ementa:** Esta disciplina consistirá de aulas em sala, enfatizando a organização e o formalismo do desenvolvimento do trabalho científico, incluindo técnicas de redação científica, ferramentas de busca, referências bibliográficas, estruturas formais de divulgação científica, etc.. Na parte prática, deverá ser desenvolvido um tema de pesquisa individualmente pelo aluno, com o formato de um trabalho de Iniciação Científica, sob a orientação de um professor ou pesquisador autorizado pela Comissão de Graduação. A Monografia será avaliada no final da disciplina.

### **QG101 - Química I**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.: Não há**

**Ementa:** Estrutura atômica, classificação periódica e propriedades dos elementos. Ligação química; estrutura e propriedades das substâncias. Noções de físico-química: termodinâmica, equilíbrios químicos e células eletroquímicas.

### **QG102 - Química Experimental I**

OF:S-5 T:001 P:000 L:003 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.: Não há**

**Ementa:** Experiências ilustrando o método científico, os conceitos de mol e de ligação química, óxido-redução, equilíbrio químico, pH, produto de solubilidade, preparação e purificação de substâncias.

### **FM003 - Seminários sobre a Profissão**

OF:S-1 T:002 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002

AV:F EX:N FM:75%

**Pré-Req.: Não há**

**Ementa:** Palestras sobre temas de ciências físicas e matemáticas e de suas interfaces com outras ciências, visando o direcionamento da formação acadêmica dos alunos ingressantes.

### **MA044 - Matemática IV**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** MA111 MA141 MA211

**Ementa:** Números complexos. Funções de variável complexa. Equações de Cauchy-Riemann. Integral de linha. Sequências e séries de números complexos. Séries de potências. Teorema dos resíduos. Transformações conformes.

### **MA111 - Cálculo I**

OF:S-5 T:004 P:002 L:000 O:000 D:000 HS:006 SL:006 C:006

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.: Não há**

**Ementa:** Intervalos e desigualdades. Funções. Limites. Continuidade. Derivada e diferencial. Integral. Técnicas de integração.

### **MA141 - Geometria Analítica e Vetores**

OF:S-5 T:003 P:001 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004

AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.: Não há**

**Ementa:** Sistemas lineares. Vetores, operações. Bases, sistemas de coordenadas. Distância, norma e ângulo. Produtos escalar e vetorial. Retas no plano e no espaço. Planos. Posições relativas,

interseções, distâncias e ângulos. Círculo e esfera. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Seções cônicas, classificação. Introdução às quádricas.

### **MA211 - Cálculo II**

OF:S-5 T:004 P:002 L:000 O:000 D:000 HS:006 SL:006 C:006  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** MA111 \*MA141/ MA151 \*MA141

**Ementa:** Funções de várias variáveis reais. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Integrais múltiplas. Integrais de linha. Teorema da divergência. Teorema de Stokes.

### **MA311 - Cálculo III**

OF:S-5 T:004 P:002 L:000 O:000 D:000 HS:006 SL:006 C:006  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** \*MA211/\*MA251

**Ementa:** Séries numéricas e séries de funções. Equações diferenciais ordinárias. Transformadas de Laplace. Sistemas de equações de primeira ordem. Equações diferenciais parciais e séries de Fourier.

### **MA327 - Álgebra Linear**

OF:S-5 T:003 P:001 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** \*MA141

**Ementa:** Espaços vetoriais reais. Subespaços. Base e dimensão. Transformações lineares e matrizes. Núcleo e imagem. Projeções. Autovalores e autovetores. Produto interno. Matrizes reais especiais. Diagonalização.

### **MS149 - Complementos de Matemática**

OF:S-1 T:002 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:002 SL:002 C:002  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** Não há

**Ementa:** Noções básicas de lógica. Elementos da teoria dos conjuntos. Princípio da indução. A demonstração em matemática. Conjuntos dos números naturais, inteiros e racionais. Noções de números reais e números complexos. Funções e sequências de números reais. Elementos de análise combinatória.

### **MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores**

OF:S-5 T:004 P:000 L:002 O:000 D:000 HS:006 SL:006 C:006  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** Não há

**Ementa:** Conceitos básicos de organização de computadores. Construção de algoritmos e sua representação em pseudocódigo e linguagens de alto nível. Desenvolvimento sistemático e

implementação de programas. Estruturação, depuração, testes e documentação de programas. Resolução de problemas.

### **ME210 - Probabilidade I**

OF:S-5 T:004 P:000 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** MA111 MS149

**Ementa:** Espaço de probabilidade. Axiomas de Kolmogorov, propriedades, independência, probabilidade condicional, Teorema de Bayes. Espaços amostrais equiprováveis. Espaços amostrais infinitos. Variáveis e vetores aleatórios discretos bi e tri dimensionais; distribuições marginais, conjuntas e condicionais e independência. Transformações. Momentos. Modelos: uniforme, binomial, geométrica, binomial negativa, hipergeométrica e Poisson. Funções geratrizes. Aproximação da binomial. Variáveis aleatórias contínuas, distribuição, densidade e momentos. Modelos uniformes, exponencial e normal. Simulações.

### **MS211 - Cálculo Numérico**

OF:S-5 T:003 P:001 L:000 O:000 D:000 HS:004 SL:004 C:004  
AV:N EX:S FM:75%

**Pré-Req.:** MA111 MA141 MC111/ MA141 MA151 MC102/ MA111  
MA141 MC102/ MA141 MA151 MC111

**Ementa:** Aritmética de ponto flutuante. Zeros de funções reais. Sistemas lineares. Interpolação polinomial. Integração numérica. Quadrados mínimos lineares. Tratamento numérico de equações diferenciais ordinárias.