



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

# **PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO FÍSICA - BACHARELADO**

ITAJUBÁ – MG  
2013

## 1- Introdução

Em meados de 1999 o Departamento de Física e Química da Escola Federal de Engenharia de Itajubá organizou um conjunto de reuniões de trabalho com a finalidade de estudar a viabilidade de serem propostos novos cursos de graduação e de pós-graduação em suas áreas de atuação. Dessas reuniões nasceu um Grupo de Trabalho, constituído por um número significativo de docentes de ambos os departamentos do Instituto de Ciências, que concluiu haver condições propícias para a criação de um curso de graduação em Física e de um curso de pós-graduação em Ensino de Ciências.

Esse grupo priorizou, então, a primeira proposta. Fez inicialmente um minucioso estudo dos cursos de graduação em Física das melhores universidades do país, levando em conta seus objetivos, sua grade curricular e o perfil de seus formandos. Em parceria com a 15<sup>a</sup> Superintendência Regional de Ensino, fez um levantamento do perfil dos professores de Física de Itajubá e região. Nesse levantamento, foi detectado que a população estudantil no Ensino Médio nas escolas públicas e privadas da jurisdição da 15<sup>a</sup> SRE era de 11244 alunos em 2000 e que dentre os professores de Física da Rede Estadual de Ensino, nenhum deles era licenciado em Física. O grupo contactou especialistas na área de educação com a finalidade de receber sugestões e orientações com respeito à elaboração do projeto e, finalmente, cerca de um ano depois, concluiu que a proposta já estava suficientemente amadurecida para ser encaminhada à apreciação da comunidade acadêmica da EFEI.

Aprovada em todas as instâncias, o projeto foi encaminhado ao Ministério da Educação que designou a comissão encarregada de avaliar a proposta. Essa comissão em visita à EFEI recomendou o desmembramento da proposta em duas: uma para um curso de Licenciatura em Física e outra para um curso de Bacharelado em Física. Com a transformação da EFEI na Universidade Federal de Itajubá, a tramitação da proposta foi interrompida no âmbito do MEC em virtude da prerrogativa da universidade recém-criada em autorizar o funcionamento de cursos de graduação em sua sede. O Grupo de Trabalho, acatando a recomendação da comissão, encaminhou as duas propostas para apreciação das instâncias competentes no âmbito da Unifei.

## 2- Justificativa

O curso de graduação em Física ora proposto insere-se no perfil histórico da Unifei, uma instituição que desde sua fundação caracteriza-se por suas iniciativas pioneiras, por seu papel de liderança na comunidade e por seu compromisso em responder aos anseios e necessidades do país. Essas características transparecem hoje de maneira inequívoca no projeto Tecnópolis e no anseio de sua transformação em Universidade, recentemente concretizado.

Nesse sentido, apresentamos as justificativas quanto às demandas da sociedade local, regional e nacional e quanto às condições objetivas de oferta do curso.

Quanto à demanda:

- Existe procura por uma graduação em Física por parte de alunos do Ensino Médio.
- Existe no país demanda para a carreira de pesquisa acadêmica em Física.
- Embora incipiente, já há no país demanda por físicos na indústria.

Quanto à oferta:

- A Unifei possui hoje um corpo docente altamente qualificado tanto em Física quanto nas áreas afins necessárias à oferta de um curso de excelência.
- A Unifei tem hoje uma boa infra-estrutura laboratorial e computacional.
- Não há necessidade imediata de contratação de novos professores.
- A Unifei apresenta uma condição estratégica que lhe permite explorar nichos em áreas promissoras, tais como Física dos Materiais e Astrofísica.
- Há a possibilidade de oferecer o curso no período noturno.

### **3- Características do Curso Proposto**

O curso é constituído por um núcleo comum e por conjuntos de disciplinas que definem as seguintes habilitações ou ênfases:

- a) Bacharelado em Física
- b) Bacharelado em Física com ênfase em Física dos Materiais
- c) Bacharelado em Física com ênfase em Astrofísica

As duas últimas opções atendem a uma estratégia de explorar os diferenciais que a Unifei apresenta. A ênfase em Física de Materiais permite integrar a graduação com a pós-graduação, haja vista a existência do programa de mestrado nessa área. Ela permite também o estabelecimento de fortes vínculos com outros cursos de graduação já existentes na Unifei. Já a ênfase em Astrofísica oferece um outro diferencial: um curso com fortes possibilidades de integração com o Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA). Embora a Unifei disponha de todos os docentes necessários a essa ênfase, há uma clara disposição de pesquisadores do LNA em estabelecer uma parceria com a Unifei que envolva tanto os recursos humanos quanto a infra-estrutura laboratorial daquela instituição.

Cabe ressaltar que a estrutura adotada permite a inclusão de novas habilitações ou ênfases com a finalidade de atender rapidamente a futuras demandas da sociedade. É obrigatória a monografia de fim de curso para todas as modalidades.

O curso será ministrado no período noturno e serão oferecidas 30 vagas por ano. Todas as disciplinas são semestrais e o fluxo recomendado admite no máximo cinco disciplinas simultâneas. A carga horária média é de 20 horas semanais para a integralização do curso em quatro anos. O período máximo de integralização é de oito anos. A carga horária total é de 2681 horas.

Para obter o diploma de Bacharel em Física o aluno deverá concluir com aproveitamento todas as exigências do curso. Àquele aluno que, além de cumprir todas as exigências do Bacharelado, concluir com aproveitamento todas as disciplinas optativas que caracterizam uma ênfase será conferido o diploma de Bacharel em Física com ênfase em Física dos Materiais ou em Astrofísica.

### **4- Perfil do Graduado**

O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas suas atividades, a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho (Parecer CNE/CES 1304/2001).

O curso de Física – Bacharelado da UNIFEI visa à formação inicial, que se completa com o Mestrado e Doutorado daquele profissional que o parecer citado denomina Físico-Pesquisador: um profissional que se ocupa preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa.

O aluno que desejar direcionar sua formação para uma determinada área deverá, ainda na graduação, cursar as disciplinas optativas que caracterizam a habilitação ou ênfase escolhida. São oferecidas três ênfases no momento: **Astrofísica, Materiais e Teoria de Campos, Gravitação e Cosmologia**. Cabe ressaltar que a estrutura curricular existente permite também que o aluno complete a formação tradicional do Bacharel em Física.

A criação das ênfases atende a uma estratégia de explorar os diferenciais que a UNIFEI apresenta. Em todas as ênfases é estimulada a integração da graduação com a pós-graduação. Os grupos de pesquisa ligados às ênfases mantêm intercâmbio com várias Instituições Federais de Ensino e com Centro de Pesquisa no Brasil e no exterior. A ênfase em **Astrofísica** oferece outro diferencial: a interação com o Laboratório Nacional de Astrofísica, uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia sediada em Itajubá.

É importante observar que a estrutura curricular do curso não apenas permite como também estimula uma diversificação do perfil do aluno, permitindo-lhe cursar disciplinas de todas as ênfases e realizar atividades de iniciação científica. Finalmente, cabe notar que o bacharel terá uma formação que contempla não apenas o aspecto científico e pedagógico, mas também as questões éticas e sociais. O profissional formado pela UNIFEI deverá ser capaz de atuar na sociedade de maneira crítica, responsável e criativa.

## 5- Organização

Número de vagas: 30

Turno de funcionamento: noturno

Regime de matrícula: seriado/semestral

Integralização do curso: mínimo: 8 semestres; máximo: 16 semestres

Duração da hora-aula: 50 minutos

Número de semanas letivas por semestre: 16 semanas

Número de dias letivos por semestre: 100 dias

Carga horária total:

Disciplinas Obrigatórias

2496 horas-aula      2080 h

Disciplinas Optativas

    Disciplinas optativas das Ênfases

320 horas-aula      267 h

Atividades Acadêmico-Científico-Culturais

200 horas-aula      167 h

Trabalho Final de Graduação

200 horas-aula      167 h

**TOTAL**

**3216 horas-aula      2681 h**

## ESTRUTURA CURRICULAR E EMENTÁRIO

### 1º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS004	Introdução à Física Experimental	-	4	64	
MAT050	Fundamentos da Matemática	4	-	64	
MAT011	Geometria Analítica e Álgebra Linear	4	-	64	
FIS011	Fundamentos de Física	4	-	64	
FIS012	Seminários de Física	2	-	32	
FIS163	Panorama da Física	2	-	32	
	<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>320</b>	

**FIS004 – INTRODUÇÃO À FÍSICA EXPERIMENTAL:** A importância de atividades experimentais na formação do físico pesquisador. Como medir em Física Teoria de erros e medidas. Construção e análise de gráficos envolvendo grandezas físicas. O uso de instrumentos analógicos e digitais. A utilização de instrumentos de medidas elétricas. Curvas características de resistores. O uso do osciloscópio e do computador em atividades experimentais. O uso do osciloscópio e do computador como instrumento de medida.

**MAT050 – FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA:** Estudo de Funções; gráficos, zeros. Funções Quadráticas; Função Exponencial; Função Logarítmica; Funções inversas; Funções Trigonométricas.

**MAT011 – GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR:** Vetores. Retas e planos. Cônicas e quádras. Espaços Euclidianos. Matrizes e sistemas de equações lineares.

**FIS011 – FUNDAMENTOS DE FÍSICA:** Fundamentos da Mecânica, Simetrias, Leis de conservação clássicas: massa, momento linear, energia, momento angular, Teorema de Noether.

**FIS012- SEMINÁRIOS DE FÍSICA:** Seminários temáticos nas áreas de Astrofísica, Física de Materiais e Interações Fundamentais.

**FIS163 – PANORAMA DA FÍSICA:** Cosmologia, astronomia e física pré-socráticas. A ciência aristotélica. A física do "impetus". A revolução copernicana. Galileu e o estudo do movimento. A mecânica no século XVII - as metodologias científicas e a função da matemática. A revolução industrial e o desenvolvimento dos conceitos de calor e energia. A ciência e a sociedade nos séculos XIX e XX. As origens das teorias da relatividade e da mecânica quântica. A história e a filosofia da ciência no ensino de física.

## 2º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
MAT001	Cálculo I	6	-	96	MAT050 <sup>(1)</sup>
FIS203	Física Geral I	4	-	64	FIS011 <sup>(1)</sup> FIS273 <sup>(3)</sup>
FIS273	Física Experimental I	-	2	32	FIS011 <sup>(1)</sup> FIS203 <sup>(3)</sup>
CCO013	Fundamentos de Programação	6	-	96	
QUI102	Química Geral	4	-	64	QUI112 <sup>(3)</sup>
QUI112	Química Experimental	-	2	32	QUI102 <sup>(3)</sup>
	<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>384</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**MAT001 - CÁLCULO I:** Funções. Limite e continuidade. Derivada. Integral. Funções integráveis.

**FIS203 - FÍSICA GERAL I:** Movimento unidimensional. Movimento bidimensional. Leis de Newton. Trabalho e energia mecânica. Conservação do momento linear. Colisões. Rotações e momento angular. Dinâmica de corpos rígidos.

**FIS273 - FÍSICA EXPERIMENTAL I:** Experiências sobre: Movimento unidimensional, Movimento bidimensional, Leis de Newton, Trabalho, Energia mecânica, Conservação do momento linear, Colisões, Rotações, Momento angular e Dinâmica de corpos rígidos.

**CCO013 - FUNDAMENTOS DE PROGRAMAÇÃO:** Conceitos gerais. Tipos de Dados e Algoritmos. Organização de Programas. Programação Top Down. Programação Estruturada. Introdução à linguagem de Programação. Funções. Arranjos Unidimensionais e Multidimensionais. Estruturas Heterogêneas de Dados. Apontadores Memória Dinâmica. Arquivos. Sequenciais e Aleatórios. Gráficos. Estudo de Caso.

**QUI102 - QUÍMICA GERAL:** Matéria e formas de medida. Átomos, moléculas e íons. Fórmulas e equações químicas. Obtenção de elementos. Termoquímica. Comportamento físico dos gases. Estrutura eletrônica dos átomos. Tabela Periódica e as propriedades dos metais. Ligação química. Estrutura molecular. Líquidos e sólidos. Soluções. Estruturas de não-metais e seus compostos binários. Espontaneidade de reação. Equilíbrio químico em fase gasosa. Velocidade de reação. Atmosfera. Reações de precipitação. Ácidos e bases. Equilíbrios ácido-base. Íons complexos e compostos de coordenação. Análise qualitativa. Oxidação-redução e reatores eletroquímicos. Oxidação-redução e voltagem de pilhas. Química dos metais de transição. Química dos não-metais. Reações nucleares. Moléculas orgânicas pequenas e grandes.

**QUI112 - QUÍMICA EXPERIMENTAL:** Experiências sobre: preparação de soluções, transferência de elétrons em reações de oxi-redução, caracterização dos eletrodos e do fluxo eletrônico em pilhas, eletrodeposição de metais, reações de corrosão metálica e passivação superficial, corrosão galvânica, proteção catódica, corrosão sob tensão mecânica, corrosão eletrolítica, corrosão por aeração diferencial e corrosão por frestas.

### 3º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS304	Física Geral II <sup>(1)</sup>	4	-	64	FIS374 <sup>(3)</sup>
FIS374	Física Experimental II <sup>(2)</sup>	-	2	32	FIS304 <sup>(3)</sup> FIS203 <sup>(2)</sup>
MAT002	Cálculo II <sup>(3)</sup>	4	-	64	MAT001 <sup>(2)</sup>
MAT021	Equações Diferenciais I <sup>(3)</sup>	4	-	64	MAT001 <sup>(2)</sup>
MAT013	Probabilidade e Estatística <sup>(3)</sup>	4	-	64	MAT001 <sup>(2)</sup>
	<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>288</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS304 - FÍSICA GERAL II:** Gravitação. Oscilador harmônico. Oscilações amortecidas e forçadas. Ondas mecânicas. Ondas sonoras. Fluidos. Temperatura. Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica. Teoria Cinética dos Gases. Introdução à física estatística.

**FIS374 - FÍSICA EXPERIMENTAL II:** Experiências sobre: Gravitação. Oscilador Harmônico, Ondas Mecânicas, Mecânica dos Fluidos. Temperatura. Primeira Lei da Termodinâmica. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica. Teoria Cinética dos Gases. Fluidos.

**MAT002 - CÁLCULO II:** Funções de várias variáveis reais a valores reais. Integrais múltiplas. Integrais impróprias, seqüências e séries.

**MAT021 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS I:** Equações diferenciais de ordem um. Equações diferenciais lineares de ordem dois. Equações diferenciais lineares de ordem mais alta. Solução em série para equações lineares de segunda ordem. Sistemas de equações diferenciais lineares de ordem um.

**MAT013 - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA:** Noções básicas de probabilidade. Variáveis aleatórias. Distribuições de probabilidade. Teoremas limite. Introdução à estatística. Descrição, exploração e comparação de dados. Estimativas e tamanhos de amostras. Teste de hipóteses.

#### 4º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS403	Física Geral III <sup>(1)</sup>	4	-	64	FIS473 <sup>(3)</sup>
FIS473	Física Experimental III <sup>(2)</sup>	-	2	32	FIS403 <sup>(3)</sup>
FIS421	Mecânica Clássica I <sup>(3)</sup>	4	-	64	FIS203 <sup>(1)</sup>
MAT003	Cálculo III <sup>(4)</sup>	4	-	64	MAT002 <sup>(2)</sup>
MAT022	Equações Diferenciais II <sup>(5)</sup>	4	-	64	MAT021 <sup>(2)</sup>
	Optativa I	-	-	64	
	<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>352</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS403 - FÍSICA GERAL III:** Revisão de cálculo vetorial. O campo eletrostático. O potencial eletrostático. Capacitores e dielétricos. Corrente e resistência elétrica. O campo magnetostático. Lei de Ampère. Indução Eletromagnética. Campos elétricos e magnéticos variáveis no tempo.

**FIS473 - FÍSICA EXPERIMENTAL III:** Experiências sobre: Campo e Potencial Eletrostáticos, Capacitores, Corrente e Resistência Elétricas, Campo Magnetostático, Campos Elétricos e Magnéticos Variáveis no Tempo.

**FIS421 - MECÂNICA CLÁSSICA I:** Mecânica newtoniana. Movimento de uma partícula. Movimento de um sistema de partículas. Corpos rígidos. Movimento de sistemas de coordenadas.

**MAT003 - CÁLCULO III:** Funções de uma Variável Real a Valores em  $\mathbb{R}^n$ : Curvas. Funções de Várias Variáveis Reais a Valores Vetoriais. Integrais de Linha. Área e Integral de Superfície.

**MAT022 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II:** Transformada de Laplace. Equações diferenciais não-lineares e estabilidade. Equações diferenciais parciais e séries de Fourier. Teoria de Sturm-Liouville.

## 5º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS504	Física Geral IV <sup>(1)</sup>	4	-	64	FIS574 <sup>(3)</sup>
FIS574	Física Experimental IV <sup>(2)</sup>	-	2	32	FIS504 <sup>(3)</sup>
FIS521	Mecânica Clássica II <sup>(3)</sup>	4	-	64	FIS421 <sup>(2)</sup>
FIS551	Métodos Matemáticos da Física I <sup>(4)</sup>	4	-	64	MAT022 <sup>(2)</sup>
	<b>Optativa II</b>	-	-	64	
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>288</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS504 - FÍSICA GERAL IV:** Ondas eletromagnéticas. Óptica geométrica. Óptica física: interferência, polarização e difração. Relatividade especial. Introdução à Física Moderna: Física do Estado Sólido, Física Nuclear, Física de Partículas e Cosmologia.

**FIS574 - FÍSICA EXPERIMENTAL IV:** Experiências sobre: Oscilador Harmônico, Ondas Mecânicas, Óptica Geométrica, Óptica Física e Física Quântica. Física do Estado Sólido.

**FIS521 - MECÂNICA CLÁSSICA II:** Equações de Lagrange. Álgebra tensorial. Tensor de inércia. Rotação de um corpo rígido. Teoria de pequenas vibrações. Princípio de Hamilton

**FIS551 - MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA I:** Variáveis complexas. Teorema de Helmholtz. Funções de Bessel. Polinômios associados de Legendre. Harmônicos esféricos. Funções especiais.

## 6º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS631	Termodinâmica	4	-	64	FIS304 <sup>(1)</sup>
FIS641	Eletromagnetismo I	4	-	64	FIS403 <sup>(1)</sup>
FIS651	Física Quântica <sup>(3)</sup>	6	-	96	FIS504 <sup>(1)</sup>
	<b>Optativa III</b>	-	-	64	
	<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>288</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS631 - TERMODINÂMICA:** Calor, temperatura e pressão. Variáveis de estado e equações de estado. Leis da termodinâmica. Entropia. Sistemas termodinâmicos. Potenciais termodinâmicos. Mudança de fase.

**FIS641 - ELETROMAGNETISMO I:** Análise vetorial. Eletrostática. Dielétricos. Energia eletrostática. Corrente elétrica. Magnetismo. Indução eletromagnética. Energia magnética.

**FIS651 - FÍSICA QUÂNTICA:** Radiação térmica. Propriedades corpusculares da radiação. Propriedades ondulatórias das partículas. Modelo de Bohr. Equação de Schroedinger. Átomos de um elétron. Momento de dipolo magnético. Spin.

## 7º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS741	Eletromagnetismo II <sup>(1)</sup>	4	-	64	FIS641 <sup>(1)</sup>
FIS751	Mecânica Quântica I <sup>(2)</sup>	6	-	96	FIS651 <sup>(1)</sup>
FIS772	Laboratório Avançado I <sup>(3)</sup>	-	5	80	FIS403 <sup>(1)</sup>
	Optativa IV	-	-	64	
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>304</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS741 - ELETROMAGNETISMO II:** Ondas Eletromagnéticas (O.E.M.) no vácuo. Energia, momento linear e angular de O.E.M. Propagação de O.E.M. em meios dielétricos e condutores. Polarização. Refração e Reflexão. Guias de ondas. Cavidades ressonantes. Emissão de radiação. Potenciais de Lienard-Wiechert. Campos de cargas em movimento retilíneo uniforme e aceleradas. Princípios de relatividade restrita. Formulação covariante do eletromagnetismo.

**FIS751 - MECÂNICA QUÂNTICA I:** Partículas e ondas. Fundamentos da mecânica quântica. Ferramentas matemáticas da mecânica quântica. Postulados da mecânica quântica. Aplicações dos postulados. Oscilador harmônico. Momento angular. Potencial central. Átomo de hidrogênio.

**FIS772 - LABORATÓRIO AVANÇADO I:** Efeito Franck-Hertz. Efeito Hall. Razão  $e/m$  para o elétron. Espectroscopia. Interferômetro de Michelson. Modos normais de vibração.

## 8º Período

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS831	Física Estatística <sup>(1)</sup>	4	-	64	FIS571 <sup>(2)</sup>
FIS961	Evolução dos Conceitos da Física <sup>(2)</sup>	4	-	64	FIS504 <sup>(1)</sup>
FIS872	Laboratório Avançado II	-	5	80	FIS651 <sup>(1)</sup>
	Optativa V	-	-	64	
	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>272</b>	

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS831 - FÍSICA ESTATÍSTICA:** Introdução aos métodos estatísticos. Descrição estatística de um sistema de partículas. Termodinâmica estatística. Métodos básicos e resultados da mecânica estatística. Aplicações. Transição de fase. Estatística quântica. Sistemas com número variável de partículas. Processos reversíveis e flutuações.

**FIS961 - EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DA FÍSICA:** Análise histórica e epistemológica do desenvolvimento das teorias físicas.

**FIS872 - LABORATÓRIO AVANÇADO II:** Realização de atividades experimentais nos laboratórios de pesquisa de Física

**Disciplinas optativas que caracterizam a ênfase em Astrofísica:**

<b>Código</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Período</b>	<b>Teoria</b>	<b>Prática</b>	<b>CH total</b>	<b>Pré-Requisito</b>
AST921	Astronomia Fundamental	4	4	-	64	FIS203 <sup>(1)</sup>
AST922	Astrofísica Estelar <sup>(1)</sup>	5	4	-	64	FIS304 <sup>(1)</sup>
AST924	Astrofísica Extragaláctica	6	4	-	64	AST922 <sup>(1)</sup> )
AST928	Técnicas Observacionais em Astrofísica	7	2	2	64	FIS504 <sup>(1)</sup> AST922 <sup>(1)</sup> )
AST925	Introdução à Cosmologia	8	4	-	64	FIS921 <sup>(2)</sup>

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**AST921 - ASTRONOMIA FUNDAMENTAL:** Introdução. Sistemas de referência. Movimentos aparentes. Estações do ano. Sistema Solar. Mecânica Celeste.

**AST922 - ASTROFÍSICA ESTELAR:** Conceitos básicos de Astrofísica. Propriedades físicas das estrelas. Atmosferas estelares. Estrutura estelar. Evolução estelar.

**AST924 - ASTROFÍSICA ESTRAGALÁCTICA:** O universo observável. Distâncias no universo. Morfologia e classificação. Galáxias ativas. Aglomerados de galáxias. Via-Láctea.

**AST925 - INTRODUÇÃO À COSMOLOGIA:** Isotropia e homogeneidade. Modelos cosmológicos. Modelo padrão. Formação de estruturas. Modelo inflacionário. Cosmologia e Física de Partículas

**AST928 - TÉCNICAS OBSERVACIONAIS EM ASTROFÍSICA:** Técnicas Observacionais em Altas Energias. Técnicas Observacionais no ultravioleta, visível e infravermelho. Técnicas Observacionais em Radioastronomia.

### Disciplinas optativas que caracterizam a ênfase em Materiais:

Código	Disciplinas	Período	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS913	Tópicos em Materiais	4	4	-	64	FIS304 <sup>(2)</sup>
FIS911	Estrutura e Propriedade de Materiais	5	4	-	64	FIS304 <sup>(2)</sup>
FIS914	Técnicas de Caracterização de Materiais	6	2	2	64	FIS911 <sup>(2)</sup> FIS574 <sup>(2)</sup>
FIS912	Física do Estado Sólido	6	4	-	64	FIS651 <sup>(1)</sup>
FIS915	Física dos Dispositivos Semicondutores	8	4	-	64	FIS651 <sup>(1)</sup>

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS911 - Estrutura e Propriedade de Materiais:** Classificação dos materiais. Estrutura atômica e ligação interatômica. Estrutura de sólidos cristalinos. Defeitos em sólidos. Difusão. Propriedades mecânicas dos sólidos. Propriedades elétricas, térmicas, magnéticas e ópticas.

**FIS912 - Física do Estado Sólido:** Introdução á Física do Estado Sólido, onde devem ser apresentados os conceitos fundamentais de mecânica quântica utilizados para descrever os fenômenos de transporte elétricos, fenômenos óticos e magnéticos manifestados pelos diversos tipos de compostos.

**FIS913 - Tópicos em Materiais:** Introdução á física de materiais metálicos e semicondutores, seminários de tópicos em física de materiais, experimentos de caracterização elétrica.

**FIS914 - Técnicas de Caracterização de Materiais:** Introduzir o aluno os conceitos básicos da caracterização de materiais e os procedimentos adotados em laboratório experimental de física de materiais.

**FIS915 - Física dos Dispositivos Semicondutores:** Estrutura Cristalina e rede recíproca; Materiais Semicondutores; dispositivos semicondutores: diodos, transistores e dispositivos de controle de potência; Materiais e dispositivos optoeletrônicos; aplicações tecnológicas de sensores e transdutores.

**Disciplinas optativas que caracterizam a ênfase em Teoria de Campos, Gravitação e Cosmologia:**

<b>Código</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Período</b>	<b>Teoria</b>	<b>Prática</b>	<b>CH total</b>	<b>Pré-Requisito</b>
FIS921	Introdução à Teoria da Relatividade Geral	5	4	-	64	MAT003 <sup>(1)</sup> FIS203 <sup>(1)</sup>
AST925	Introdução à Cosmologia	6	4	-	64	FIS921 <sup>(2)</sup>
FIS621	Mecânica Analítica <sup>(2)</sup>	7	4	-	64	FIS521 <sup>(1)</sup>
FIS951	Mecânica Quântica II <sup>(3)</sup>	8	4	-	64	FIS751 <sup>(1)</sup>
FIS926	Tópicos em Teoria de Campos <sup>(4)</sup>	8	4	-	64	FIS751 <sup>(1)</sup> FIS741 <sup>(1)</sup>

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS921 - Introdução à Teoria da Relatividade Geral:** Gravitação newtoniana. O formalismo da relatividade especial. Aproximação linear para o campo. Ondas gravitacionais. Medidas no espaço tempo. Geometria riemanniana. Geometrodinâmica. A solução de Schwarzschild. Buracos negros e o colapso gravitacional. Introdução à cosmologia.

**FIS951 - Mecânica Quântica II:** Espalhamento. Adição de momento angular. Teoria de perturbação. Estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio. Problemas dependentes do tempo. Sistemas de partículas idênticas.

**FIS926 - Tópicos em Teoria de Campos:** Formalismo Lagrangeano e Hamiltoniano para sistemas contínuos. Teorias de Klein-Gordon, de Dirac e de Maxwell. Spin e propriedades dos campos relativísticos. Eletrodinâmica Diagramas de Feynman. Teorias Não-Abelianas e o campo de Yang-Mills. Modelo padrão das interações fundamentais. Teoria de calibre da gravitação. Fundamentos de quantização canônica dos campos.

**FIS621 - Mecânica Analítica:** Equações de movimento. Leis de conservação. Integração das equações de movimento. Colisões. Pequenas Oscilações. Oscilações de sistemas com vários graus de liberdade. Movimento de um sólido. Equações canônicas.

Código	Demais Componentes Curriculares	Teoria	Prática	CH total
	Atividades Complementares	-	-	200 h
	Trabalho Final de Graduação	-	-	200 h
	<b>TOTAL</b>			<b>400 h</b>

**Atividades Complementares:** Atividades realizadas pelos discentes como monitoria; iniciação científica; participação em cursos, palestras, seminários ou congressos; visitas técnicas; organização de eventos; atividades sócio-comunitárias; participação e/ou colaboração em atividades culturais; e outras atividades reconhecidas pelo Colegiado do Curso.

**Trabalho Final de Graduação:** Elaboração e apresentação de monografia sob a supervisão de um orientador.

### DEMAIS DISCIPLINAS OPTATIVAS

Código	Disciplinas	Teoria	Prática	CH total	Pré-Requisito
FIS991	Tópicos Avançados em Física I	4	-	64	
FIS992	Tópicos Avançados em Física II	4	-	64	
FIS953	Física Nuclear	4	-	64	FIS651 <sup>(1)</sup>
FIS671	Instrumentação Científica		4	64	FIS504 <sup>(1)</sup>
LET007	Libras	2	-	32	
FIS916	Teoria de Grupos para Estado Sólido	4	-	64	FIS403 <sup>(1)</sup> FIS504 <sup>(1)</sup>
FIS954	Métodos Matemáticos da Física II	4	-	64	FIS551 <sup>(1)</sup>
	Topologia				
	Variáveis Complexas				

(1) PRT - Pré-requisito total (2) PRP – Pré-Requisito Parcial (3) COR - Co-Requisito

**FIS991 - Tópicos Avançados em Física I:** A ementa desta disciplina deverá ser fornecida pelo professor sempre que a disciplina for oferecida.

**FIS992 - Tópicos Avançados em Física II:** A ementa desta disciplina deverá ser fornecida pelo professor sempre que a disciplina for oferecida.

**FIS953 - Física Nuclear:** Espalhamento de Rutherford. Núcleos estáveis e instáveis. Modelos nucleares. Radioatividade natural: decaimentos alfa, beta e gama. Reações nucleares. Aplicações da física nuclear: fissão, fusão, energia nuclear e datação.

**FIS671 - Instrumentação Científica:** Eletrônica básica. Instrumentação e transdutores. Difração e polarização de microondas. Espectroscopia óptica.

**LET007 - Língua Brasileira de Sinais:** Propriedades das línguas humanas e as línguas de sinais. Tecnologias na área da surdez. O que é a Língua de Sinais Brasileira - LIBRAS: Aspectos linguísticos e legais. A Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS: parâmetros fonológicos, morfossintáticos, semânticos e pragmáticos. Noções e aprendizado básico da LIBRAS. A combinação de formas e de movimentos das mãos. Os pontos de referência no corpo e no espaço. Comunicação e expressão de natureza visual motora. Desenvolvimento de LIBRAS dentro de contextos.

**FIS916 - Teoria de Grupos para Estado Sólido:** Teoria dos conjuntos e operações. Fundamentos da teoria de grupos. Simetria e grupos de simetria. Teoria das representações de grupo. Teoria de grupos e Mecânica Quântica. Aplicações da teoria de grupos no estudo de moléculas e cristais.