



DELIBERAÇÃO – Câmara de Pós-Graduação Nº 36/2012

Reestrutura o Programa de Pós-Graduação em Física, em nível de Mestrado e Doutorado.

CONSIDERANDO a solicitação da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Física, conforme processo nº 10262/2012;

CONSIDERANDO a competência da Câmara de Pós-Graduação do CEPE estabelecida pelo artigo 65, inciso II, do Estatuto;

A CÂMARA DE PÓS-GRADUAÇÃO, em reunião no dia 18 de junho de 2012, aprovou a seguinte Deliberação:

- Art. 1º Fica reestruturado o Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Física, em nível de Mestrado e Doutorado.
- Art. 2º A duração prevista para os Cursos de Mestrado e Doutorado é de 4 (quatro) e 8 (oito) períodos letivos em tempo integral, sendo no mínimo 2 (dois) e 4 (quatro) e no máximo 6 (seis) e 10 (dez) períodos, respectivamente.
- Art. 3º Para a conclusão dos níveis de Mestrado e Doutorado o aluno deverá completar a carga horária e os créditos distribuídos da forma descrita nos parágrafos abaixo:
- § 1º O aluno de Mestrado deverá completar 1.500 (mil e quinhentas) horas, correspondentes a 100 (cem) créditos, assim distribuídos:
- a) 12 (doze) créditos em disciplinas do núcleo básico;
 - b) 18 (dezoito) créditos em disciplinas optativas;
 - c) 4 (quatro) créditos em seminários;
 - d) 66 (sessenta e seis) créditos em Dissertação.
- § 2º O aluno de Doutorado deverá completar 2.400 (duas mil e quatrocentas) horas e 160 (cento e sessenta) créditos, assim distribuídos:
- a) 24 (vinte e quatro) créditos em disciplinas do núcleo básico;
 - b) 16 (dezesesseis) créditos em disciplinas optativas;
 - c) 120 (cento e vinte) créditos em Tese.
- § 3º Créditos em disciplinas obtidos em Programas de Pós-Graduação recomendados pela CAPES poderão ser aceitos pelo Programa, a critério da Comissão Coordenadora.
- Art. 4º O Programa obedecerá à seguinte organização curricular:



A) DISCIPLINAS DO NÚCLEO BÁSICO

2 FIS 097 -	Mecânica Quântica I	6 cr	90 h
2 FIS 098 -	Mecânica Quântica II	6 cr	90 h
2 FIS 099 -	Eletrodinâmica I	6 cr	90 h
2 FIS 143 -	Mecânica Estatística	6 cr	90 h
2 FIS 112 -	Seminários I	2 cr	60 h
2 FIS 113 -	Seminários II	2 cr	60 h
2 FIS 147 -	Estágio de Docência na Graduação I	2 cr	30 h
2 FIS 277 -	Estágio de Docência na Graduação II	2 cr	30 h

B) DISCIPLINAS OPTATIVAS

2 FIS 376 -	Eletrodinâmica II	4 cr	60 h
2 FIS 106 -	Física Nuclear	4 cr	60 h
2 FIS 108 -	Física de Semicondutores	4 cr	60 h
2 FIS 109 -	Física dos Cristais Líquidos	4 cr	60 h
2 FIS 144 -	Física do Estado Sólido I	4 cr	60 h
2 FIS 369 -	Introdução ao Processamento de Informação Quântica	4 cr	60 h
2 FIS 114 -	Óptica Quântica	4 cr	60 h
2 FIS 120 -	Eletrodinâmica Quântica	4 cr	60 h
2 FIS 122 -	Ciência e Tecnologia das Radiações	4 cr	60 h
2 FIS 127 -	Propriedades Ópticas de Semicondutores	4 cr	60 h
2 FIS 128 -	Dispositivos de Materiais Semicondutores	4 cr	60 h
2 FIS 130 -	Introdução às Transições de Fase e Fenômenos Críticos	4 cr	60 h
2 FIS 146 -	Física do Estado Sólido II	4 cr	60 h
2 FIS 370 -	Curso Avançado de Processamento de Informação Quântica	4 cr	60 h
2 FIS 159 -	Propriedades Eletrônicas e Ópticas de Heteroestruturas Semicondutoras	4 cr	60 h
2 FIS 278			
a }	Tópicos Especiais em Física		Créditos Variados
2 FIS 335			
2 FIS 180			
a }	Seminários em Física		Créditos Variados
2 FIS 200			
2 FIS 336			
a }	Seminários em Física		Créditos Variados
2 FIS 368			
2 FIS 372 -	Polímeros Semicondutores A	6 cr	90 h

C) DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

2 FIS 100 -	Dissertação I	15 cr	225 h
2 FIS 101 -	Dissertação II	15 cr	225 h
2 FIS 102 -	Dissertação III	18 cr	270 h
2 FIS 103 -	Dissertação IV	18 cr	270 h



D) TESE DE DOUTORADO

2 FIS 134 -	Tese I	15 cr	225 h
2 FIS 135 -	Tese II	15 cr	225 h
2 FIS 136 -	Tese III	15 cr	225 h
2 FIS 137 -	Tese IV	15 cr	225 h
2 FIS 138 -	Tese V	15 cr	225 h
2 FIS 139 -	Tese VI	15 cr	225 h
2 FIS 140 -	Tese VII	15 cr	225 h
2 FIS 141 -	Tese VIII	15 cr	225 h

- Art. 5º Poderão candidatar-se ao Programa graduados em Física e áreas afins.
- Art. 6º Os alunos do Doutorado em Física que tenham concluído o Mestrado em Física em cursos de Pós-Graduação com validade nacional poderão ter convalidados os créditos cursados em disciplinas, a critério da Comissão Coordenadora do Programa.
- Art. 7º A seleção dos candidatos estará a cargo da Comissão Coordenadora do Programa e constará de prova escrita, análise de *curriculum vitae* e entrevista, podendo ser acrescido outro critério julgado necessário pela referida Comissão.
- Art. 8º Para obtenção do título, além do cumprimento das demais exigências, o aluno deverá ter sido aprovado:
- no Exame de Proficiência em inglês, para alunos do mestrado;
 - no Exame de Proficiência em 2 (duas) línguas estrangeiras, sendo uma delas o inglês e a outra indicada pela Comissão Coordenadora do Programa, para alunos do doutorado;
 - no Exame de Qualificação, conforme critérios estabelecidos pela Comissão Coordenadora do Programa.
- Art. 9º A avaliação do aproveitamento e a verificação da frequência obedecerão às normas constantes do Regimento Geral da UEL.
- Art. 10. O aluno regularmente matriculado no Mestrado poderá requerer a mudança de nível para o Doutorado, através de solicitação formal do orientador à Comissão Coordenadora do Programa e desde, que atenda os requisitos exigidos pelo Regimento do Programa.
- Art. 11. As ementas das disciplinas integrantes da organização curricular constam do anexo da presente Deliberação.
- Art. 12 O Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Física (Mestrado/Doutorado), integrará o Colegiado dos Programas de Pós-Graduação *Stricto sensu* e o seu controle acadêmico será centralizado na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.



Universidade
Estadual de Londrina
(Reconhecida pelo Decreto Federal n. 69.324 de 07/10/71)

Art. 13. Esta Deliberação entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 18 de junho de 2012.

Prof. Dr. Mário Sérgio Mantovani
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação



ANEXO DA DELIBERAÇÃO – Câmara de Pós-Graduação Nº 36/2012

2 FIS 097 - MECÂNICA QUÂNTICA I

06 cr 90 h

Revisão de conceitos fundamentais. Postulados da Mecânica Quântica e suas consequências. Evolução temporal: propagadores e integrais de trajetória. Teoria do Momento Angular. Estados ligados: soluções exatas. Métodos de aproximação por estados ligados: teoria da perturbação, WKB, variacional, Hartree-Fock e Thomas Fermi.

2 FIS 098 - MECÂNICA QUÂNTICA II

06 cr 90 h

Introdução à teoria de espalhamento. Teoria estacionária de espalhamento: Equação de Lippman-Schwinger. Aproximação de Born. Ondas parciais. Teorema ótico. A matriz S de espalhamento. Propriedades analíticas da matriz S. Introdução à Mecânica Quântica Relativística. A equação de Klein-Gordon. A Equação de Dirac: campo central. Momento angular. Correções relativísticas. Aplicações simples. Introdução à teoria de muitos corpos. O método de Hartree-Fock. Segunda quantização. Quantização do campo eletromagnético e aplicações. O problema de correlação. Métodos perturbativos.

2 FIS 099 - ELETRODINÂMICA I

06 cr 90 h

Fundamentos de eletromagnetismo. Eletrostática. Força de Lorentz. Condições de contorno. Expansão multipolar. Equações de Laplace e Poisson. Eletrodinâmica. Equações de Maxwell. Funções potenciais. Autoenergia e função de Lagrange de partículas carregadas. Ondas eletromagnéticas. Fenômenos eletromagnéticos em plasmas potenciais de Lienard-Wiechert e radiação. Sistemas radiantes simples.

2 FIS 376 - ELETRODINÂMICA II

04 cr 60 h

Eletrodinâmica dos meios contínuos. Eletrostática e magnetostática dos meios contínuos. Condições de contorno. Ondas eletromagnéticas: polarização, reflexão e refração; propagação em meios condutores. Guias de onda e cavidades. Plasmas. Interferência. Difração. Relatividade especial. Mecânica relativística.

2 FIS 106 - FÍSICA NUCLEAR

04 cr 60 h

Propriedades do núcleo atômico. Estabilidade nuclear e fórmulas semi-empíricas de massa. Forças nucleares. Modelos nucleares de partículas. Modelos coletivos.

2 FIS 108 - FÍSICA DE SEMICONDUTORES

04 cr 60 h

Propriedades elementares dos semicondutores. Estruturas de banda. Estatística em semicondutores. propriedades de transporte. Espalhamento. Processos físicos em portadores de carga. Propriedades óticas. Hetero-estruturas.

2 FIS 109 - FÍSICA DOS CRISTAIS LÍQUIDOS

04 cr 60 h

Propriedades físico-químicas dos cristais líquidos. Teoria elástico-contínua para cristais líquidos nemáticos. Teoria de Landau-deGennes para os cristais líquidos. Efeitos de superfície em cristais. instabilidades. Técnicas experimentais: microscopia óptica, densitometria, conosopia, transmitância, reologia.



- 2 FIS 369 - INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO QUÂNTICA** **04 cr 60 h**
 Superposição quântica e interferência, bits quânticos, portas lógicas, registros quânticos. Circuitos quânticos. Matriz densidade. Emaranhamento, Algarismos quânticos. Sistemas quânticos físicos par implantação de processador quântico. Criptografia quântica, comunicação quântica.
- 2 FIS 370 - CURSO AVANÇADO DE PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO QUÂNTICA** **04 cr 60 h**
 Introdução a teoria de informação quântica e comunicação segura. Sistemas quânticas físicos. Perda de coerência de sistemas quânticas. Criptografia quântica, comunicação quântica segura, circuitos quânticos, purificação de emaranhamento e aplicações.
- 2 FIS 112 - SEMINÁRIOS I** **02 cr 30 h**
 Em aberto.
- 2 FIS 113 - SEMINÁRIOS II** **02 cr 30 h**
 Em aberto.
- 2 FIS 114 - ÓPTICA QUÂNTICA** **04 cr 60 h**
 Teoremas e postulados básicos da Mecânica Quântica. Algumas soluções da Equação de Schrödinger independente do tempo. Formulação matricial da Mecânica Quântica. Campos eletromagnéticos e quantização dos mesmo. Propagação de feixes ópticos em meios homogêneos e em meios que atuam como lentes. Ressonadores ópticos. Interação da radiação com sistemas atômicos. Oscilação laser. Descrição de alguns sistemas específicos de laser.
- 2 FIS 120 - ELETRODINÂMICA QUÂNTICA** **04 cr 60 h**
 Mecânica quântica relativística. Campos relativísticos. Equação de Dirac. Interação eletromagnética. Quantização. Propagadores de Feynmann. Espalhamentos. Renormalização.
- 2 FIS 122 - CIÊNCIA E TECNOLOGIA DAS RADIAÇÕES** **04 cr 60 h**
 Detetores de radiação. Aceleradores de partículas. Medidas associadas. Testes não destrutivos. Técnicas de irradiação de materiais. Tecnologia de fronteira das radiações.
- 2 FIS 127 - PROPRIEDADES ÓPTICAS DE SEMICONDUTORES** **04 cr 60 h**
 Estruturas de bandas. Estados de impurezas. Exitons. Absorção óptica. Transmissões permitidas e proibidas. Transições diretas e indiretas. Constantes ópticas. Transições radiativas. Recombinação não radiativa. processos em junção p-n. Aplicações. Modulação de reflectância.
- 2 FIS 128 - DISPOSITIVOS DE MATERIAIS SEMICONDUTORES** **04 cr 60h**
 Propriedades dos materiais semicondutores. Dispositivos bipolares. Junção p-n. Transistores bipolares. Dispositivos unipolares. Junção metal semicondutor. Transistores de efeito de campo.
- 2 FIS 372 - Polímeros Semicondutores A** **6 cr 90 h**
 Química do carbono. Moléculas orgânicas. Estrutura molecular dos polímeros. Polímeros conjugados. Propriedades vibracionais dos polímeros. Processos ópticos em polímeros conjugados. Dispositivos Orgânicos.



Universidade
Estadual de Londrina
 (Reconhecida pelo Decreto Federal n. 69.324 de 07/10/71)

- 2 FIS 130 - INTRODUÇÃO ÀS TRANSIÇÕES DE FASE E FENÔMENOS CRÍTICOS** **04 cr 60 h**
 Conceitos básicos da Mecânica Estatística. Transições de fase 1ª e 2ª ordem. Expoentes críticos. Modelos de rede. Métodos de campo médio. Grupo de renormalização.
- 2 FIS 143 - MECÂNICA ESTATÍSTICA** **06 cr 90 h**
 Fundamentos estatísticos da termodinâmica. Equação de Liouville. Teoria dos Ensembles. Formulação da Estatística Quântica: gases ideais de Bose e de Fermi. Sistemas de partículas interagentes. Expansão virial. Transições de fase.
- 2 FIS 144 - FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO I** **04 cr 60 h**
 Estrutura periódica. Ondas na rede. Estados eletrônicos. Propriedades estáticas de sólidos. Interação elétron-elétron.
- 2 FIS 146 - FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO II** **04 cr 60 h**
 Dinâmica de elétrons. Propriedades de transporte. Propriedades ópticas. Superfície de Fermi. Magnetismo. Supercondutividade.
- 2 FIS 147 - ESTÁGIO DE DOCÊNCIA NA GRADUAÇÃO** **02 cr 30 h**
 Participação em aulas de graduação, treinamento de estagiários de iniciação científica e outras atividades correlatas a critério e acompanhamento da Comissão Coordenadora, com supervisão do orientador e com a presença do professor responsável pela disciplina.
- 2 FIS 277 - ESTÁGIO DE DOCÊNCIA NA GRADUAÇÃO II** **2 cr 30 h**
 Participação em aulas de graduação, treinamento de estagiários de iniciação científica e outras atividades correlatas a critério e acompanhamento da Comissão Coordenadora, com supervisão do orientador e com a presença do professor responsável pela disciplina.
- 2 FIS 159 - PROPRIEDADES ELETRÔNICAS E ÓPTICAS DE HETEROESTRUTURAS SEMICONDUTORAS** **06 cr 90 h**
 Estrutura de bandas de ligas semicondutoras. Poços quânticos isolados e duplos. Super-redes. Excitons e impurezas em poços quânticos. Transições ópticas em semicondutores volumétricos e em poços quânticos. Transições excitônicas.
- 2 FIS 278** **Créditos**
a } TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA **variáveis**
2FIS 335
 Ementa em aberto.
- 2 FIS 180** **Créditos**
a } SEMINÁRIOS EM FÍSICA **variáveis**
2 FIS 200
 Ementa em aberto.
- 2 FIS 336** **Créditos**
a } SEMINÁRIOS EM FÍSICA **variáveis**
2 FIS 368
 Ementa em aberto.