



RESOLUÇÃO CEPE/CA Nº 0272/2009

Reformula o Projeto Pedagógico do Curso de Física - Habilitação: Bacharelado, a ser implantado a partir do ano letivo de 2010.

CONSIDERANDO a Lei nº 9394/96 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional;

CONSIDERANDO a Resolução CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002, que Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física;

CONSIDERANDO a Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007, que Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial;

CONSIDERANDO a Resolução CNE/CES nº 3, de 2 de julho de 2007, que Dispõe sobre procedimentos a serem adotados quanto ao conceito de hora aula, e dá outras providências;

CONSIDERANDO a Resolução CEPE nº 0143/2008, que Estabelece diretrizes gerais para proposição, implantação e alteração de Projetos Pedagógicos na Universidade Estadual de Londrina;

CONSIDERANDO a Resolução CEPE nº 178/2008, que Dispõe sobre a carga horária mínima dos Cursos de Graduação da UEL e dá outras providências;

CONSIDERANDO a Deliberação da Câmara de Graduação nº 08/2009, que Estabelece critérios para aplicação do conceito de hora aula na Universidade Estadual de Londrina;

CONSIDERANDO a Deliberação da Câmara de Graduação nº 09/2009, que Dispõe sobre orientações para a elaboração dos Projetos Pedagógicos de Cursos de Graduação da UEL;

CONSIDERANDO o disposto no Regimento Geral da UEL;

CONSIDERANDO que cada curso de graduação tem um currículo, organizado de acordo com a legislação em vigor, devendo ser cumprido integralmente pelo estudante, a fim de que possa qualificar-se para a obtenção de um grau acadêmico;

CONSIDERANDO os pronunciamentos contidos no processo nº 21529, de 29 de julho de 2009;

OS CONSELHOS DE ADMINISTRAÇÃO E DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO aprovaram e eu, Reitor, sanciono a seguinte Resolução:

Art. 1º Fica aprovado, nos termos da presente Resolução, o Projeto Pedagógico do Curso de Física - Habilitação: Bacharelado, a ser implantado a partir do ano letivo de 2010.

#### CAPÍTULO I DIRETRIZES DO CURSO

Art. 2º O curso de Física – Habilitação Bacharelado, considerando as novas demandas que vêm emergindo nas últimas décadas em uma sociedade em rápida transformação, a qual exige continuamente profissionais com novas funções técnicas e sociais, tem por meta a formação de profissionais com uma visão ampla e flexível, capazes de suprir as expectativas atuais do mundo do trabalho e adequar-se às novas necessidades deste mundo, conhecedores das demandas da sociedade, dotados de atitude investigativa e aptos a disseminar a prática destas atitudes, além do domínio do saber científico, qualidades estas necessárias a um profissional que venha a atuar como agente de transformação da sociedade.

Art. 3º O curso de Física – Habilitação Bacharelado tem como princípio que a formação do profissional em Física deve estar calcada em algumas questões básicas: no conhecimento científico; na atitude investigativa e capacidade de disseminação desta prática; no vivenciamento dos problemas da sociedade afetos à área de Física e na interdisciplinaridade.

Art. 4º No Curso de Física a organização curricular reflete, em parte, a evolução cronológica das teorias com o estudo inicial da Física Clássica e, posteriormente, da Física Moderna, preservando ou expressando, por pressuposto, que o conhecimento científico não evolui linearmente, uma vez que as teorias, modelos e procedimentos experimentais são tratados como um todo, sem que haja descontinuidade, para que os formandos desenvolvam uma visão global.

Art. 5º Visando à formação de um profissional conhecedor dos problemas da sociedade afetos à sua futura área de atuação, a organização curricular é contemplada com a prática vivenciada, possibilitando ao estudante a observação e a reflexão, preparando-o para o auxílio na solução desses problemas e, paralelamente, baseado na assertiva de que somente o conhecimento dos problemas não gera, necessariamente, o compromisso com a tarefa de resolvê-los, durante todo o transcorrer do curso será proporcionado ao estudante o refletir sobre a importância do desenvolvimento da ciência e da educação científica da população como elementos básicos para a transformação da sociedade em países ainda em desenvolvimento.

Art. 6º Os objetivos do curso e o perfil do concluinte constam dos Anexos I e II, respectivamente, da presente Resolução.



## CAPÍTULO II SISTEMA ACADÊMICO

Art. 7º O Sistema Acadêmico a ser adotado pelo Curso de Física - Habilitação: Bacharelado, a partir do ano letivo de 2010, será o de Crédito Anual, com um sistema de matrícula por atividades acadêmicas, assim distribuídas:

- I- atividades acadêmicas dispostas em séries anuais, atendendo ao princípio de hierarquização, podendo ser ofertadas nas seguintes modalidades;
  - a) atividades acadêmicas anuais;
  - b) atividades acadêmicas semestrais;
- II- atividades acadêmicas de natureza obrigatória especiais;
- III- atividades acadêmico-científico-culturais complementares.

Art. 8º O currículo do curso de Física - Habilitação: Bacharelado é constituído por um conjunto de atividades acadêmicas, distribuídas nas seguintes categorias:

- I- atividades acadêmicas obrigatórias;
- II- disciplinas optativas;
- III- atividade acadêmica de natureza obrigatória especial correspondente a trabalho de conclusão de curso;
- IV- atividades acadêmico-científico-culturais complementares, correspondentes à participação do estudante em:
  - a) monitoria acadêmica;
  - b) projetos de pesquisa em ensino, de pesquisa, de extensão e integrados;
  - c) programas de extensão e de formação complementar no ensino de graduação;
  - d) disciplinas especiais;
  - e) cursos de extensão;
  - f) eventos;
  - g) estágios curriculares não obrigatórios;
  - h) disciplinas eletivas;
  - i) disciplinas optativas cursadas além do mínimo estabelecido.

§ 1º A monitoria acadêmica e a participação em projetos e programas somente serão consideradas como atividades acadêmico-científico-culturais mediante apresentação de relatório circunstanciado com a supervisão e avaliação a cargo de docente responsável.

§ 2º É vedada a repetição de conteúdos específicos de categoria obrigatória na oferta de disciplinas especiais.

§ 3º As disciplinas eletivas, de livre escolha do estudante, poderão ser cumpridas, dentre as disciplinas regulares de cursos e habilitações diversas ao de sua matrícula, a partir de elenco previamente definido pelos Departamentos ofertantes.

Art. 9º As atividades escolares, durante o ano acadêmico, constarão do Calendário das Atividades de Ensino dos Cursos de Graduação apreciado pela Câmara de Graduação e aprovado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Art. 10. O estudante, em sua matrícula inicial, será inscrito em todas as atividades acadêmicas obrigatórias previstas na primeira série do curso.

Art. 11. As matrículas subsequentes deverão ser renovadas anualmente pelo estudante, por Atividades Acadêmicas, conforme Calendário das Atividades de Ensino dos Cursos de Graduação.

Art. 12. Ao fazer sua matrícula a partir da segunda série, o estudante deverá observar os pré-requisitos definidos na presente Resolução.

Parágrafo único. Não será permitido cursar atividades acadêmicas com coincidência de horário.

### CAPÍTULO III ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Art. 13. Os conteúdos curriculares do Curso de Física - Habilitação: Bacharelado estão articulados segundo os eixos de conhecimento que constam do Anexo III.

Art. 14. A duração mínima e máxima prevista para o Curso de Física - Habilitação: Bacharelado é de 4 (quatro) e 8 (oito) anos, respectivamente.

Art. 15. Para obter o grau de Bacharel em Física, o estudante deverá cumprir um total de 2.900 (duas mil e novecentas) horas relativas ao currículo proposto, incluindo as destinadas ao cumprimento de atividades acadêmico-científico-culturais.

Art. 16. A matriz curricular do Curso de Física - Habilitação: Bacharelado a ser implantada, gradativamente, a partir do ano letivo de 2010 fica assim estabelecida:

#### 1ª Série

| Código           | Nome                            | Oferta | Carga Horária |            |            | Pré-requisito |
|------------------|---------------------------------|--------|---------------|------------|------------|---------------|
|                  |                                 |        | Teór.         | Prát.      | Tot.       |               |
| 2FIS016          | Estrutura da Matéria            | A      | 60            | -          | 60         | -             |
| 2MAT032          | Cálculo e Geometria Analítica I | A      | 150           | -          | 150        | -             |
| 2QUI069          | Química                         | A      | 60            | 60         | 120        | -             |
| 2FIS017          | Laboratório de Física Geral I   | A      | -             | 90         | 90         | -             |
| 2FIS018          | Física Básica                   | A      | 60            | 30         | 90         | -             |
| 2FIS019          | Física Geral I                  | 2S     | 75            | 15         | 90         | -             |
| <b>Sub-Total</b> |                                 |        | <b>405</b>    | <b>195</b> | <b>600</b> |               |
| 2FIS020          | Seminários I*                   | A      | 15            | -          | 15         | -             |
| <b>Total</b>     |                                 |        | <b>420</b>    | <b>195</b> | <b>615</b> |               |

\*Atividade Acadêmico-Científico-Cultural



2ª Série

| Código           | Nome                                 | Oferta | Carga Horária |            |            | Pré-requisito        |
|------------------|--------------------------------------|--------|---------------|------------|------------|----------------------|
|                  |                                      |        | Teór.         | Prát.      | Tot.       |                      |
| 2FIS021          | Física Geral II                      | 1S     | 75            | 15         | 90         | 2FIS019              |
| 2MAT033          | Cálculo e Geometria Analítica II     | A      | 150           | -          | 150        | 2MAT032              |
| 2FIS022          | Laboratório de Física Geral II       | A      | -             | 120        | 120        | 2FIS017              |
| 2FIS023          | Física Geral III                     | A      | 90            | 30         | 120        | 2FIS019 e<br>2MAT032 |
| 2MAT034          | Álgebra Linear B                     | 2S     | 60            | -          | 60         | -                    |
| 2COP004          | Introdução à Linguagem de Computação | 1S     | 30            | 30         | 60         | -                    |
| 2FIS024          | Física Matemática I                  | 2S     | 60            | -          | 60         | 2MAT032              |
| <b>Sub-Total</b> |                                      |        | <b>465</b>    | <b>195</b> | <b>660</b> |                      |
| 2FIS025          | Seminários II*                       | A      | 15            | -          | 15         | 2FIS020              |
| <b>Total</b>     |                                      |        | <b>480</b>    | <b>195</b> | <b>675</b> |                      |

\* Atividade Acadêmico-Científico-Cultural

3ª Série

| Código       | Nome                          | Oferta | Carga Horária |            |            | Pré-Requisito        | † Co-Requisito |
|--------------|-------------------------------|--------|---------------|------------|------------|----------------------|----------------|
|              |                               |        | Teór.         | Prát.      | Tot.       |                      |                |
| 2FIS026      | Física Moderna I              | A      | 150           | -          | 150        | 2FIS021 e<br>2FIS023 |                |
| 2FIS027      | Laboratório de Física Moderna | A      | -             | 120        | 120        | 2FIS022              | 2FIS026        |
| 2FIS028      | Mecânica Geral                | A      | 90            | 30         | 120        | 2FIS019 e<br>2MAT032 |                |
| 2FIS029      | Física Matemática II          | 1S     | 60            | -          | 60         | 2FIS024 e<br>2MAT033 |                |
| 2FIS030      | Mecânica Analítica            | 2S     | 90            | -          | 90         | 2MAT033              | 2FIS028        |
| 2FIS049      | Eletromagnetismo I            | 1S     | 60            | -          | 60         | 2FIS023 e<br>2MAT033 |                |
| 2FIS032      | Eletromagnetismo II           | 2S     | 60            | -          | 60         | 2FIS023 e<br>2MAT033 | 2FIS049        |
| 2FIS033      | Termodinâmica                 | 2S     | 60            | -          | 60         | 2FIS021 e<br>2MAT033 |                |
| <b>Total</b> |                               |        | <b>570</b>    | <b>150</b> | <b>720</b> |                      |                |

4ª SÉRIE

| Código  | Nome                  | Oferta | Carga Horária |       |      | Pré-Requisito        | Co-Requisito |
|---------|-----------------------|--------|---------------|-------|------|----------------------|--------------|
|         |                       |        | Teór.         | Prát. | Tot. |                      |              |
| 2FIS034 | Relatividade Restrita | 1S     | 60            | -     | 60   | 2FIS028 e<br>2FIS026 |              |
| 2FIS035 | Mecânica Quântica I   | 1S     | 60            | -     | 60   | 2FIS026 e<br>2FIS030 |              |

|                  |   |    |            |            |            |                      |         |
|------------------|---|----|------------|------------|------------|----------------------|---------|
| 2FIS036          | Mecânica Quântica II                                  | 2S | 60         | -          | 60         | 2FIS026 e<br>2FIS030 | 2FIS035 |
| 2FIS037          | Evolução dos Conceitos e Teorias da Física            | 2S | 60         | -          | 60         | 2FIS026              |         |
| 2FIS038          | Introdução à Física do Estado Sólido                  | 1S | 60         | -          | 60         | 2FIS026              |         |
| 2FIS039          | Introdução à Física Nuclear                           | 1S | 60         | -          | 60         | 2FIS026              |         |
| 2FIS040          | Introdução às Técnicas de Ensino e Pesquisa em Física | A  | 30         | 30         | 60         | 2FIS028 e<br>2FIS026 |         |
| 2FIS041          | Mecânica Estatística                                  | 2S | 60         | -          | 60         | 2FIS028 e<br>2FIS033 |         |
| 2TCC304          | Trabalho de Conclusão de Curso                        | A  | 90         | 90         | 180        | (Ver § 3º)           |         |
| <b>Total</b>     |   |    | <b>540</b> | <b>120</b> | <b>660</b> |                      |         |
|                  | Disciplina Optativa                                   | 2S | 60         | -          | 60         |                      |         |
| <b>Sub-Total</b> |   |    | <b>600</b> | <b>120</b> | <b>720</b> |                      |         |

#### DISCIPLINAS OPTATIVAS

| Código  | Nome   | Carga Horária |       |      | Pré-Req. |
|---------|--|---------------|-------|------|----------|
|         |  | Teór.         | Prát. | Tot. |          |
| 2FIS900 | Física Nuclear                                     | 60            | -     | 60   |          |
| 2FIS901 | Física do Estado Sólido                            | 60            | -     | 60   |          |
| 2FIS902 | Laboratório Avançado                               | 45            | 15    | 60   |          |
| 2FIS903 | Ciência e Tecnologia do Vácuo                      | 30            | 30    | 60   |          |
| 2FIS904 | Óptica   | 75            | 15    | 60   |          |
| 2FIS905 | Introdução à Física das Partículas Elementares     | 60            | -     | 60   |          |
| 2FIS906 | Física Cósmica: Cosmologia e Raios Cósmicos        | 60            | -     | 60   |          |
| 2FIS907 | Introdução à Astronomia e Astrofísica              | 45            | 15    | 60   |          |
| 2FIS908 | Relatividade Geral                                 | 60            | -     | 60   |          |
| 2FIS909 | Introdução ao Caos                                 | 60            | -     | 60   |          |
| 2FIS910 | Tópicos Especiais em Geometria, Topologia e Física | 60            | -     | 60   |          |

§ 1º Além das disciplinas optativas constantes desta resolução, o Colegiado poderá propor outras de acordo com as possibilidades do Departamento e a demanda dos estudantes.

§ 2º As disciplinas do Bloco "Optativas" serão ofertadas no primeiro ou no segundo semestre, de acordo com as possibilidades do Departamento.

§ 3º Fica estabelecido que para cumprir a Atividade Acadêmica de Natureza Obrigatória Especial 2TCC304 – Trabalho de Conclusão de Curso, o estudante deverá ter integralizado as disciplinas até a 3ª série.

Art. 17. Para a integralização curricular, o estudante deverá cumprir, além das atividades acadêmicas constantes da matriz curricular:



- I- 30 (trinta) horas de seminários programados;
- II- 170 (cento e setenta) horas das demais atividades acadêmico-científico-culturais;
- III- 60 (sessenta) horas de disciplinas optativas.

Art. 18. As ementas do currículo do Curso de Física - Habilitação: Bacharelado, a ser implantado a partir do ano letivo de 2010, constam do Anexo IV da presente Resolução.

#### CAPÍTULO IV SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Art. 19. A avaliação do aproveitamento escolar será feita por atividade acadêmica, através da utilização das seguintes técnicas e instrumentos:

- I- nas disciplinas teóricas a avaliação será realizada através de provas escritas, listas de exercícios, trabalhos e outras formas aprovadas pelo Colegiado, antes do início do período letivo;
- II- nas disciplinas práticas a avaliação será feita através de relatórios, provas escritas, projetos experimentais e outras formas aprovadas pelo Colegiado, antes do início do ano letivo.

§1º As verificações de aprendizagem na forma não escrita deverão, obrigatoriamente, utilizar registros adequados que possibilitem a instauração de processo de revisão.

§ 2º A avaliação do estudante, realizada pelo professor, será expressa através de notas variáveis de 0 (zero) a 10 (dez).

§ 3º Ao final de cada período letivo será atribuída ao estudante, em cada disciplina, uma nota resultante da média de, no mínimo, 2 (duas) avaliações realizadas nas disciplinas semestrais e, no mínimo, 4 (quatro) avaliações para as disciplinas anuais.

Art. 20. Considerar-se-á aprovado na atividade acadêmica, o estudante que obtiver média final igual ou superior a 6,0 (seis) e frequência de, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento).

Art. 21. Não haverá exame final.

Art. 22. A reprovação do estudante em disciplina, após a publicação da média final, ocorrerá:

- I- Por falta (RF = Reprovado por Falta), quando não cumprir 75% (setenta e cinco por cento) de frequência às aulas dadas;
- II- Por nota (RN = Reprovação por Nota), quando obtiver média final inferior a 6,0



(seis);

III- Por falta e por nota (RFN = Reprovação por Falta e por Nota), se estiver simultaneamente, nas duas condições anteriores.

Art. 23. A Atividade Acadêmica de Natureza Obrigatória Especial 2TCC304 - Trabalho de Conclusão de Curso, deverá atender aos objetivos do Projeto Pedagógico e terá sistema de avaliação e controle de frequência definidos em regulamentos próprios, aprovados pela Câmara de Graduação do CEPE.

#### CAPÍTULO V SISTEMA DE PROMOÇÃO

Art. 24. A frequência a quaisquer atividades acadêmicas constitui aspecto obrigatório para a aprovação do estudante.

Parágrafo único. É vedado o abono de faltas

Art. 25. O estudante poderá solicitar matrícula em disciplinas ofertadas em turno diverso ao de sua matrícula desde que haja disponibilidade de vagas e o cumprimento do pré-requisito, quando for o caso.

§1º Fica estabelecido que o estudante do Curso de Graduação em Física – Habilitações: Bacharelado e Licenciatura poderá cursar, no máximo, 2 (duas) disciplinas de sua habilitação, fora do seu turno de matrícula, respeitando-se o número de vagas disponíveis.

§2º Para os estudantes que integralizarem a 1ª e 2ª séries será permitido cursar disciplinas da outra habilitação no limite de 240 (duzentos e quarenta) horas, desde que haja vagas disponíveis.

§3º O estudante que integralizar a Habilitação de ingresso ficará dispensado do limite de carga horária estabelecido no parágrafo anterior.

Art. 26. A partir da segunda série do curso, dentro do sistema de matrícula por disciplina, o cumprimento dos pré-requisitos constantes do currículo do curso é condição para matrícula na(s) disciplina(s) da(s) série(s) subsequente(s).

Art. 27. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 18 de dezembro de 2009.

Prof. Dr. Wilmar Sachetin Marçal  
Reitor





## ANEXO I DA RESOLUÇÃO CEPE/CA Nº 0272/2009

### OBJETIVOS DO CURSO

#### Objetivo geral

O Curso de Bacharelado em Física tem como objetivo a formação, em nível de graduação, de profissionais na área de Física. O bacharel em Física atuará na pesquisa pura e aplicada, nos institutos de pesquisa, nas indústrias e nas Universidades e estará apto a ingressar nos cursos de pós-graduação em Física e áreas congêneres. O curso deverá oferecer uma formação acadêmica de excelente nível.

#### Objetivos específicos

Os estudantes do Curso de Bacharelado em Física deverão desenvolver as seguintes habilidades:

- utilizar linguagem específica na expressão de conceitos físicos e na descrição de trabalhos científicos;
- interpretar e representar atividades físicas em gráficos;
- entender o método empírico, saber avaliar a qualidade dos dados e formular modelos, identificando seus domínios de validade;
- identificar, propor e resolver problemas;
- reconhecer as relações de desenvolvimento da física com outras áreas do saber, tecnologia e instâncias sociais;
- transmitir conhecimento expressando-se de forma clara e consistente na divulgação dos resultados científicos;
- realizar o planejamento e o desenvolvimento de diferentes experiências didáticas em Física;
- aplicar conhecimentos técnicos básicos tais como os de eletrônica, vácuo, baixa temperatura, óptica e computação;
- realizar pesquisas bibliográficas em livros, periódicos e bancos de dados nacionais e internacionais.
- realizar estimativas numéricas de fenômenos físicos a partir dos seus primeiros princípios.



## ANEXO II DA RESOLUÇÃO CEPE/CA Nº 0272/2009

### PERFIL DO CONCLUINTE

O curso visa à formação de profissionais que, ao longo de sua formação básica, tenham adquirido:

- sólidos conhecimentos básicos com formação teórica, dominando instrumentos conceituais, operativos e modelos paradigmáticos;
- capacidade de abstração e de modelagem de fenômenos;
- boa experiência laboratorial, saber planejar e realizar experimentos e medições; saber utilizar os recursos da informática;
- capacidade de aplicar conhecimentos em pesquisa básica ou aplicada;
- conhecimento da importância da Física para o desenvolvimento de áreas afins e a relevância de trabalhos interdisciplinares;
- capacidade para transmitir e divulgar os princípios da ciência, bem como para expressar-se com clareza, precisão e objetividade;
- compreensão do papel do educador como professor de ensino superior e também na divulgação científica;
- visão abrangente da função da ciência como elemento básico de desenvolvimento do País;
- ética de atuação profissional e consequente responsabilidade social;
- compreensão da Ciência como processo histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos.



ANEXO III DA RESOLUÇÃO CEPE/CA Nº 0272/2009

CONTEÚDOS CURRICULARES SEGUNDO OS EIXOS DE CONHECIMENTO

| CONHECIMENTOS                            | CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO DO ESTUDANTE  | % da carga horária total |
|--|--|--------------------------|
| Conteúdos Fundamentais                   | Proporcionar suporte teórico-prático essencial ao exercício do Magistério, assim como municiar o estudante dos conteúdos mínimos essenciais a todo profissional em Física independentemente de sua habilitação específica. | 65,1                     |
| Conteúdos Complementares                 | Municiar o estudante com conteúdos auxiliares na compreensão de alguns conteúdos fundamentais e nas atividades de ensino e propiciar ao estudante um aprofundamento no conhecimento dos conteúdos de física.               | 14,4                     |
| Conteúdos Específicos                    | Conteúdos afetos às subáreas específicas da Física.  | 14,4                     |
| Conteúdos Acadêmico-Científico Culturais | Proporcionar ao estudante a apreensão de uma cultura de caráter geral propiciando uma visão das interfaces entre a Física e outras áreas do conhecimento e informações sobre a situação atual da pesquisa em Física.       | 6,1                      |



ANEXO IV DA RESOLUÇÃO CEPE/CA Nº 0272/2009

EMENTÁRIO DO CURRÍCULO DO CURSO DE FÍSICA - HABILITAÇÃO:  
BACHARELADO, A SER IMPLANTADO A PARTIR DO 1º SEMESTRE DE 2010.

1ª Série

**2FIS016 Estrutura da Matéria**

A física dos raios catódicos. Eletricidade, magnetismo e a criação da teoria de campos. Átomos: A estrutura granular da matéria, os átomos de Thomson, Rutherford e Bohr. Física e a Matemática: Os físicos falam matematicamente. A probabilidade e o modo estatístico de ver a física. Probabilidade e a teoria quântica. Mecânica ondulatória: Partículas, ondas e a dualidade onda partícula. O espectro dos átomos e dos materiais. Relatividade: Os princípios de relatividade de Newton e de Einstein. Simultaneidade. A velocidade da luz e as transformações de Lorentz. A teoria geral da relatividade de Einstein. Partículas elementares: Investigando o núcleo atômico. A teoria das forças nucleares. Partículas, antipartículas e as simetrias da natureza. O Planeta como um laboratório: o campo magnético terrestre e as luzes polares. Raios cósmicos. A física do Sol e das estrelas. O universo em expansão.

**2MAT032 Cálculo e Geometria Analítica I**

A derivada: números reais. Planos cartesianos e gráficos de funções. Limite e continuidade de funções reais. Diferenciação de funções reais e aplicações. Polinômio de Taylor e a regra de L'Hôpital. A integral: definição geométrica da integral. Definição analítica da integral. Aplicações imediatas. Estudo das funções transcendentais. Técnicas de integração. Algumas equações diferenciais separáveis. Integrais impróprias. Funções reais de várias variáveis: derivadas parciais. Máximos e mínimos. Integrais múltiplas.

**2QUI069 Química**

Estequiometria. Estrutura atômica. Propriedades periódicas. Ligações químicas. Sólidos e líquidos. Volumetria. Cinética química e equilíbrio. Equilíbrio iônico. Classificação de reações químicas. Noções de eletroquímica. Hidrocarbonetos. Grupos funcionais. Alcenos, álcoois, reações, obtenção. Compostos carbonílicos. Compostos aromáticos. Isomeria.

**2FIS017 Laboratório de Física Geral I**

Algarismos significativos. Teoria dos erros. Gráficos. Montagem e análise de experiências de mecânica. Mecânica dos fluidos. Oscilações. Termologia e termodinâmica. Elaboração de relatórios. Observação e reflexão sobre a utilização de laboratório no ensino de conteúdos de física no nível médio.

**2FIS018 Física Básica**

Estrutura de trabalhos e textos científicos. Aplicação de gráficos ao estudo da Física. Relações entre equações e dados empíricos. Área e inclinação de gráficos de grandezas físicas. Métodos de resolução de problemas físicos. Métodos de exame de erros. Observação e reflexão sobre a situação atual do ensino de conteúdos básicos no nível médio.



### **2FIS019 Física Geral I**

Relações entre a Física e outras ciências. Medidas e grandezas em Física. Vetores e sistemas de coordenadas. Cinemática da partícula. Os princípios da dinâmica. Referenciais inerciais e não-inerciais. Conservação da energia e momento linear. Cinemática e dinâmica dos corpos rígidos. Gravitação. Simetrias e leis de conservação. Observação e reflexão sobre a situação atual do ensino de conteúdos de mecânica no nível médio.

### **2FIS020 Seminários I**

Pesquisas atuais em física.

## **2ª Série**

### **2FIS021 Física Geral II**

Estática e dinâmica dos fluidos. Temperatura e calor. Primeira e segunda Leis da termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Distribuição de Maxwell-Boltzmann. Oscilações. Movimento ondulatório. Óptica Geométrica. Observação e reflexão sobre a situação do ensino de conteúdos de física no nível médio.

### **2MAT033 Cálculo e Geometria Analítica II**

Análise vetorial: funções vetoriais de variável real. Gradiente, divergente e rotacional. Aplicações. A integral de linha. Campos conservativos. A integral de superfície. Os teoremas de Green, Gauss e Stokes. A equação da continuidade. A forma integral para o gradiente, divergente e rotacional. Interpretação física. Sequências e séries. Sequências reais. Séries reais. Séries de potências. Critérios de convergência. Equações diferenciais ordinárias. Equações diferenciais de primeira ordem. Aplicações. Equações diferenciais lineares de segunda ordem a coeficientes constantes. Aplicações em oscilações. Equações diferenciais lineares de segunda ordem a coeficientes constantes. Soluções em séries de potências. Aplicações gerais.

### **2FIS022 Laboratório de Física Geral II**

Montagem, realização e análise de experiências de Eletricidade, Magnetismo, Eletromagnetismo, Ótica Geométrica e Ótica Física. Observação e reflexão sobre a utilização de laboratórios no ensino de conteúdos de física no nível médio.

### **2FIS023 Física Geral III**

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 portadores de correntes. Força eletromotriz induzida. Circuitos de corrente alternada. Propriedades magnéticas da matéria. Correntes alternadas. Oscilações eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Polarização. Interferência e difração da luz. Observação e reflexão sobre a situação atual do ensino de conteúdos básicos de eletromagnetismo no nível médio.

### **2MAT034 Álgebra Linear B**

Espaços vetoriais: definições, sub-espço, dependência linear, bases, dimensão. Cálculo matricial, determinantes, sistemas lineares, diagonalização de matrizes. Transformações lineares e matrizes. Espaços com produtos internos: produto interno, norma,



ortogonalidade, processo de Gram-Schmidt, complemento ortogonal, projeção. Autovalores e autovetores. Transformações de similaridade.

#### **2COP004 Introdução à Linguagem de Computação**

Algoritmos e técnicas de programação. A linguagem C. Programação envolvendo soluções numéricas de problemas físicos na linguagem C. Recursos gráficos da linguagem.

#### **2FIS024 Física Matemática I**

Funções de uma variável complexa: séries infinitas, funções analíticas, teorema de Cauchy, teorema dos resíduos e suas aplicações, função gama. Equações diferenciais parciais da física com condições de contorno: a corda distendida (equação de onda). Equação de Laplace em coordenadas cartesianas, vibração de uma membrana retangular, a equação de difusão (do calor); métodos de solução; separação de variáveis, séries de Fourier, integrais de Fourier, integrais de Laplace.

#### **2FIS025 Seminários II**

Pesquisas atuais em física.

### **3ª Série**

#### **2FIS026 Física Moderna I**

Noções de relatividade especial. Radiação térmica e origem da teoria quântica. Elétrons e quantum de energia. O átomo de Rutherford. Teoria de Bohr da estrutura atômica. Ondas e partículas. As regras de quantização de Bohr-Sommerfeld. A hipótese de De Broglie. A interpretação de Born para a função de onda. O princípio da incerteza. Uma equação de onda para o elétron. A equação de Schrodinger em uma dimensão. Estados livres, ligados e a quantização da energia. Soluções de problemas unidimensionais. Valores esperados de grandezas físicas em mecânica quântica. A mecânica quântica e o átomo de hidrogênio. Quantização do momento angular. O spin do elétron. Átomos multieletrônicos. O princípio de exclusão de Pauli. Excitações óticas e de raios X. As funções de distribuição quânticas. O calor específico dos sólidos. O laser. O gás de elétrons livres. Condensação de Bose e o hélio líquido.

#### **2FIS027 Laboratório de Física Moderna**

Experimentos e interpretação dos resultados que envolvem noções de partículas e ondas, física do estado sólido e física nuclear. Observação e reflexão sobre a situação da utilização do laboratório para o ensino de conteúdos de física contemporânea em escolas do nível médio.

#### **2FIS028 Mecânica Geral**

Mecânica de uma partícula: movimento unidimensional. Momento linear. Forças conservativas e o princípio de conservação da energia. Oscilações: movimento em duas e três dimensões. Forças centrais e a conservação do movimento angular. Mecânica de um sistema de partículas. O problema de dois corpos. Oscilações acopladas. Movimento de corpos rígidos. Formalismo lagrangeano: vínculos e sistemas de coordenadas generalizadas. O princípio da mínima ação e as equações de Lagrange. Leis de conservação no formalismo lagrangeano. Transformações de Legendre. As equações de movimento de Hamilton.



### **2FIS029 Física Matemática II**

Solução de problemas físicos com condições de contorno: solução de problemas eletromagnéticos, vibrações, condução de calor, equação de Schroedinger, oscilador harmônico, átomo de hidrogênio. Equações diferenciais de segunda ordem e variáveis complexas: solução pelo método de Frobenius, pontos singulares. Solução da equação de Laplace e Helmholtz em coordenadas esféricas e cilíndricas: funções de Legendre, harmônicos esféricos, funções de Bessel de primeira e segunda espécies. Funções de Green estacionárias e dependentes do tempo.

### **2FIS030 Mecânica Analítica**

Cálculo variacional. Mecânica de um sistema de partículas. Princípio do trabalho virtual e princípio de D'Alembert. Equações de Lagrange. Princípios variacionais e as equações de Lagrange. As equações de movimento de Hamilton. Transformações canônicas. A teoria de Hamilton-Jacobi. Pequenas oscilações. Cinemática de um corpo rígido. Dinâmica de um corpo rígido. Introdução à formulação de Hamilton e Lagrange para sistemas contínuos.

### **2FIS049 Eletromagnetismo I**

Equações de Maxwell. Potenciais escalar e vetor. Soluções das equações de Laplace e Poisson. Materiais dielétricos e magnéticos. Energia eletromagnética.

### **2FIS032 Eletromagnetismo II**

Equações de Maxwell. Equação de onda eletromagnética. Transformações de calibre. Propagação de ondas eletromagnéticas. Ondas em regiões de contorno. Guias de ondas e cavidades ressonantes. Dispersão óptica nos materiais. Potenciais retardados. Radiação de sistemas simples.

### **2FIS033 Termodinâmica**

Conceitos básicos e postulados. Condições de equilíbrio. Algumas relações formais e exemplos de sistemas termodinâmicos. Processos reversíveis. Formulações alternativas e transformadas de Legendre. Princípios de extremo para diferentes formulações da termodinâmica. Relações de Maxwell. Estabilidade dos sistemas termodinâmicos. Transições de fase.

## **4ª Série**

### **2FIS034 Relatividade Restrita**

A relatividade newtoniana: referenciais inerciais, transformações de Galileu. A relatividade einsteiniana: postulados básicos, transformações de Lorentz, referenciais inerciais. As consequências imediatas: relatividade da simultaneidade, contração do espaço e dilatação do tempo, efeito Doppler. A geometria do espaço-tempo: espaço de Minkowski, quadri-vetores e tensores. Dinâmica relativística: equações de movimento, quadri-vetores de energia e momento, equivalência entre massa e energia. Vetores e tensores: grandezas covariantes e contravariantes, o tensor métrico, o tensor de Levi-Civita, gradiente, divergente e rotacional, contrações de índices, produto escalar, equações covariantes. Correntes e densidades: leis de conservação. Eletrodinâmica: equações de Maxwell, tensor de energia e momento, leis de conservação, força de Lorentz, campos de cargas aceleradas, radiação, reação radiativa. Equações dos campos relativísticos. Referenciais não-inerciais: princípio da equivalência e algumas consequências imediatas.

**2FIS035 Mecânica Quântica I**

Princípios básicos: complementaridade, incerteza e correspondência. Equação de Schrodinger. Sistemas unidimensionais: partículas confinadas, barreiras de potencial, oscilador harmônico simples. A estrutura geral da mecânica quântica: auto-estados, espaços vetoriais, operadores, representações, notação de Dirac, descrições. Sistemas de N partículas. Sistemas bi e tridimensionais: separação de variáveis, equações radial e angular, potenciais centrais, átomo de hidrogênio.

**2FIS036 Mecânica Quântica II**

Partículas idênticas. Teoria das colisões. Simetrias e leis de conservação. Momento angular e spin. Métodos de aproximações para estados ligados. Métodos de aproximação na teoria das colisões. Radiação dos átomos, tratamento semi-clássico: emissão e absorção, transições radiativas. Estruturas atômicas, moleculares e nucleares. Equações relativísticas. Segunda quantização. Outros métodos de quantização (integrais de caminho).

**2FIS037 Evolução dos Conceitos e Teorias da Física**

A Física pré-copernicana. Desenvolvimento conceitual e formal das teorias clássicas. Origens, evolução dos fundamentos e formalização das estruturas básicas da Física moderna. Desenvolvimento das principais áreas da física contemporânea. Evolução dos conceitos e teorias da Física no contexto da história e da filosofia da ciência. As implicações da história e da filosofia da ciência para a formação do profissional em Física.

**2FIS038 Introdução à Física do Estado Sólido**

Redes cristalinas. Estrutura dos sólidos. Espalhamento elástico de ondas. Ligações químicas. Vibrações atômicas. Estruturas de banda.

**2FIS039 Introdução à Física Nuclear**

Partículas elementares, forças fundamentais e leis de conservação. Interação da radiação com a matéria. Radioatividade natural e artificial. Energia de ligação e estabilidade nuclear. Carga, massa, raio e momentos nucleares. Limites de Schmidt. Modelo da gota líquida – parábolas de massa. Forças nucleares. Estudo do caso do deuteron. Modelo de partícula única com acoplamento spin-órbita. Modelo coletivo rotacional. Modelo coletivo vibracional. Decaimento alfa.

**2FIS040 Introdução às Técnicas de Ensino e Pesquisa em Física**

A Física nos meios de comunicação. Técnicas de ensino e de aprendizagem em física. Delimitação do ferramental teórico/matemático adequado para o ensino a um dado público alvo. Simetrias da natureza e técnicas de resolução de problemas. Teorias físicas, previsões e limitações. Elaboração de textos de natureza científica. Pesquisa bibliográfica.

**2FIS041 Mecânica Estatística**

Formalismo micro-canônico e canônico. Gases ideais clássicos. Mecânica estatística clássica. Modelo de Debye para o calor específico dos sólidos. Radiação de corpo negro. Gases ideais quânticos.

**2TCC304 Trabalho de Conclusão de Curso**

Prática em atividades de pesquisa.





## Disciplinas Optativas

### **2FIS\_\_ Física Nuclear**

Processos de ressonância nuclear. Espalhamento elástico e inelástico. Modelo do núcleo composto. Reações nucleares. Espectroscopia nuclear. Modelo Óptico. Modelo DWBA. Forças nucleon-nucleon. Potenciais realísticos. Fenomenologia de partículas sub-nucleares. Interação eletromagnética. Interação fraca. Interação forte. O modelo quark-parton. Teorias de Grande Unificação.

### **2FIS\_\_ Física do Estado Sólido**

Estados eletrônicos. Termodinâmica de fônons e elétrons. Condução elétrica e térmica. Dielétricos. Propriedades óticas. Propriedades magnéticas. Física dos semicondutores.

### **2FIS\_\_ Laboratório Avançado**

Planejamento e execução de experimentos avançados em Física do Estado Sólido, Física Nuclear e Astrofísica. Em especial, experimentos em Física dos Semicondutores, Espectroscopia, Ciência dos Materiais, Física Nuclear Aplicada, Filmes Finos, Termodinâmica Aplicada e Tecnologia de Vácuo.

### **2FIS\_\_ Ciência e Tecnologia do Vácuo**

Teoria dos gases rarefeitos: gases perfeito e real, pressão, caminho livre médio, fenômeno de transporte. Fluxo de gases a baixa pressão. Fenômenos físico-químicos em superfícies a baixa pressão. Produção de baixa pressão (bombas de vácuo). Medidas de baixa pressão (medidores de vácuo). Sistemas de vácuo. Experimentos com câmaras, bombas, medidores e sistemas de vácuo.

### **2FIS\_\_ Óptica**

Óptica geométrica e sistemas ópticos. Superposição de ondas. Polarização. Interferência. Difração. Lasers. Fibras ópticas.

### **2FIS\_\_ Introdução à Física das Partículas Elementares**

Propriedades, produção e detecção de partículas elementares. Classificação das partículas elementares. O modelo a quarks. Simetrias e leis de conservação. Decaimentos e interações fundamentais. Diagramas de Feynman. O modelo padrão das interações fundamentais.

### **2FIS\_\_ Física Cósmica: Cosmologia e Raios Cósmicos**

Fundamentos da Relatividade Geral: princípio da equivalência. A força gravitacional. Análise tensorial. Diferencial covariante. Curvatura. Equações de Einstein. Soluções das equações de Einstein em alguns casos especiais. O princípio cosmológico. Métrica de Robertson-Walker. O modelo cosmológico padrão. Natureza e origem dos raios cósmicos. Propagação de raios cósmicos no espaço cósmico. Chuveiros atmosféricos. Raios cósmicos ultra energéticos.

### **2FIS\_\_ Introdução à Astronomia e Astrofísica**

Radiação eletromagnética. Conceitos de fotometria. Radiação do corpo negro. Conceitos de astrofísica observacional. Origem e evolução do sistema solar. Planetologia.



comparativa. O meio interestelar e suas estruturas. A Via Láctea e astronomia galáctica. Astronomia extragaláctica.

### **2FIS\_\_ Relatividade Geral**

Tópicos de relatividade especial. Espaços curvos. Curvatura. Gravitação. Campos fracos e radiação. A métrica de Schwarzschild. Modelos isotrópicos.

### **2FIS\_\_ Introdução ao Caos**

Contextualização da Teoria do Caos dentro da mecânica clássica. Exemplos experimentais de sistemas caóticos. Conceituação de termos básicos como espaço de fases, atratores, bifurcações, etc. Equações de fluxo de pêndulos simples e duplo; simulações computacionais; mapa logístico; verificação da sensibilidade às condições iniciais. Estudos experimentais de sistemas caóticos como a formação de gotas d'água, bolhas de ar, circuito de Chua, etc..., com observação de bifurcações, movimentos periódicos, quase-periódicos, e caóticos. Caracterização de atratores com transformada de Fourier rápida; função de autocorrelação, expoente de Lyapunov. Obtenção de órbitas periódicas instáveis imersas em atratores caóticos com o método de transformação de ponto fixo.

### **2FIS\_\_ Tópicos Especiais em Geometria, Topologia e Física**

Tópicos selecionados de física moderna. Fundamentos matemáticos de teorias de conjuntos, geometria e topologia. Variedades. Geometria Riemanniana. Variedades complexas. Classes características. Teorema do índice. Anomalias em teorias de gauge. Corda bosônica.

ANEXO IV DA RESOLUÇÃO CEPE/CA Nº 0272/2009

NÚMERO DE AULAS NECESSÁRIAS PARA CUMPRIR A CARGA HORÁRIA  
CONTIDA NA MATRIZ CURRICULAR DO CURSO

1ª Série

| Cód.    | Nome                            | Oferta | Número de aulas |            |            |
|---------|---------------------------------|--------|-----------------|------------|------------|
|         |                                 |        | Teór.           | Prát.      | Total      |
| 2FIS016 | Estrutura da Matéria            | A      | 72              | 0          | 72         |
| 2MAT032 | Cálculo e Geometria Analítica I | A      | 180             | 0          | 180        |
| 2QUI069 | Química                         | A      | 72              | 72         | 144        |
| 2FIS017 | Laboratório de Física Geral I   | A      | 0               | 108        | 108        |
| 2FIS018 | Física Básica                   | A      | 72              | 36         | 108        |
| 2FIS019 | Física Geral I                  | 2S     | 90              | 18         | 108        |
|         | <b>Sub-total</b>                |        | <b>486</b>      | <b>234</b> | <b>720</b> |
| 2FIS020 | Seminários I                    | A      | 18              | 0          | 18         |
|         | <b>Total</b>                    |        | <b>504</b>      | <b>234</b> | <b>738</b> |

2ª Série

| Cód.    | Nome                                 | Oferta | Número de aulas |            |            |
|---------|--------------------------------------|--------|-----------------|------------|------------|
|         |                                      |        | Teór.           | Prát.      | Total      |
| 2FIS021 | Física Geral II                      | 1S     | 90              | 18         | 108        |
| 2MAT033 | Cálculo e Geometria Analítica II     | A      | 180             | 0          | 180        |
| 2FIS022 | Laboratório de Física Geral II       | A      | 0               | 144        | 144        |
| 2FIS023 | Física Geral III                     | A      | 108             | 36         | 144        |
| 2MAT034 | Álgebra Linear B                     | 2S     | 72              | 0          | 72         |
| 2COP004 | Introdução à Linguagem de Computação | 1S     | 36              | 36         | 72         |
| 2FIS024 | Física Matemática I                  | 2S     | 72              | 0          | 72         |
|         | <b>Sub-total</b>                     |        | <b>558</b>      | <b>234</b> | <b>792</b> |
| 2FIS025 | Seminários II                        | A      | 18              | 0          | 18         |
|         | <b>Total</b>                         |        | <b>576</b>      | <b>234</b> | <b>810</b> |

3ª Série

| Cód.    | Nome                          | Oferta | Número de aulas |       |       |
|---------|-------------------------------|--------|-----------------|-------|-------|
|         |                               |        | Teór.           | Prát. | Total |
| 2FIS026 | Física Moderna I              | A      | 180             | 0     | 180   |
| 2FIS027 | Laboratório de Física Moderna | A      | 0               | 144   | 144   |
| 2FIS028 | Mecânica Geral                | A      | 108             | 36    | 144   |
| 2FIS029 | Física Matemática II          | 1S     | 72              | 0     | 72    |
| 2FIS030 | Mecânica Analítica            | 2S     | 108             | 0     | 108   |
| 2FIS049 | Eletromagnetismo I            | 1S     | 72              | 0     | 72    |

|              |                     |    |            |            |            |
|--------------|---------------------|----|------------|------------|------------|
| 2FIS032      | Eletromagnetismo II | 2S | 72         | 0          | 72         |
| 2FIS033      | Termodinâmica       | 2S | 72         | 0          | 72         |
| <b>Total</b> |                     |    | <b>684</b> | <b>180</b> | <b>864</b> |

## 4ª Série

| Cód.         | Nome  | Oferta | Número de aulas |            |            |
|--------------|---|--------|-----------------|------------|------------|
|              |   |        | Teór.           | Prát.      | Total      |
| 2FIS034      | Relatividade Restrita                                 | 1S     | 72              | 0          | 72         |
| 2FIS035      | Mecânica Quântica I                                   | 1S     | 72              | 0          | 72         |
| 2FIS036      | Mecânica Quântica II                                  | 2S     | 72              | 0          | 72         |
| 2FIS037      | Evolução dos Conceitos e Teorias da Física            | 2S     | 72              | 0          | 72         |
| 2FIS038      | Introdução à Física do Estado Sólido                  | 1S     | 72              | 0          | 72         |
| 2FIS039      | Introdução à Física Nuclear                           | 1S     | 72              | 0          | 72         |
| 2FIS040      | Introdução às Técnicas de Ensino e Pesquisa em Física | A      | 36              | 36         | 72         |
| 2FIS041      | Mecânica Estatística                                  | 2S     | 72              | 0          | 72         |
| 2TCC304      | Trabalho de Conclusão de Curso                        | A      | 108             | 90         | *198       |
|              | <b>Sub-total</b>                                      |        | <b>648</b>      | <b>126</b> | <b>774</b> |
|              | Disciplina Optativa                                   | 2S     | 72              | 0          | 72         |
| <b>Total</b> |   |        | <b>720</b>      | <b>126</b> | <b>846</b> |

\* Parte da carga horária prática será desenvolvida fora da sala de aula.

0-0-0-0-0-0-0-0-0-0