



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

ANEXO DA RESOLUÇÃO Nº 43XX/2007 - CEPE

***Física
Bacharelado***



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Sumário

1. Apresentação	2
2. Justificativa	2
3. Histórico	2
4. Princípios Norteadores	3
5. Objetivos	6
6. Perfil do Profissional	7
7. Organização Curricular	8
7.1 Estrutura do Currículo	8
7.2 Programas de Disciplinas	16
7.3 Regulamento dos Estágios obrigatório e não obrigatório	26
7.4 Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso	26
7.5 Atividades Complementares	32
7.6 Equivalência de Disciplinas	33
8. Acompanhamento e Avaliação	35
8.1 Diagnóstico do Curso	36
9. Atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso	36



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

1. Apresentação

O presente documento trata do Projeto Político Pedagógico do Curso de Física - Modalidade Pesquisador - Bacharelado, de conformidade com o que determina a Lei 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN) e as normas dela decorrentes, emanadas pelo Ministério da Educação e pelo Conselho Nacional de Educação na forma de Pareceres e Resoluções.

Estes dispositivos legais e normativos suscitaram debates nos mais diversos segmentos educacionais, tendo a coordenação do Curso de Física participado ativamente dos mesmos nas reuniões da Câmara de Graduação, e de reuniões internas de professores promovidas pela Pró-Reitoria de Graduação/UFES, além de seminários no Departamento de Física, com a participação de professores e alunos.

Os debates foram decisivos para a compreensão das novas Diretrizes Curriculares, para o dimensionamento das demandas internas e externas e para a socialização do entendimento da estrutura acadêmica e administrativa da UFES.

2. Justificativa

Dentre as normas reguladoras da LDBEN estão o Parecer CNE/CES 1.304/2001 e a Resolução CNE/CES 9/2002, que estabeleceram as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física.

Naqueles documentos normativos é esclarecido que a formação em Física na deve caracterizar-se pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos. É também indicado que essa formação deve ter uma carga horária de cerca de 2400 horas distribuídas, normalmente, ao longo de quatro anos. Desse total, aproximadamente a metade deve corresponder a um núcleo básico comum e a outra metade a módulos sequenciais complementares definidores de ênfases e que, independentemente de ênfase, a formação em Física deve incluir uma monografia de fim de curso, a qual deve apresentar a aplicação de procedimentos científicos na análise de um problema específico.

A proposta do presente Projeto Pedagógico para o Curso de Física, Módulo pesquisador - Bacharelado é a oferta de 60 (sessenta) vagas no turno diurno, para ingresso no primeiro semestre letivo do ano acadêmico, a serem preenchidas mediante aprovação em processo seletivo público (vestibular).

3. Histórico

O Curso de Física da Universidade Federal do Espírito Santo teve sua origem no Anteprojeto para implantação do Curso de Graduação em Física, Processo no 4.574/75, de março de 1975, aprovado em sessão do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) de 21 de Agosto de 1975, objeto da Resolução no 14/75-CEPE de 22 de Agosto de 1975.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Em 16 de outubro de 1975 o Projeto de Criação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências - Habilitação em Física foi encaminhado ao Ministério da Educação e Cultura e, em 21 de novembro de 1975 o Conselho Federal de Educação (CFE) autorizou, via fax, a instalação do Curso de Licenciatura em Ciências - Habilitação Física na Universidade Federal do Espírito Santo, com 30 vagas.

O Processo no 1.325/76, de 12 de fevereiro de 1976, que culminou na edição da Resolução no 4/76-CEPE, de 19 de fevereiro de 1976, criou e autorizou o funcionamento do Curso de Licenciatura em Ciências - Habilitação Física na UFES.

Em 16 de abril de 1980 foi encaminhado ao CFE o pedido de reconhecimento do Curso de Física - Licenciatura Plena e Bacharelado, protocolado no MEC sob o no 973/80, tendo o parecer no 1.223/80 recomendado seu reconhecimento, o que foi concretizado na Portaria no 614 de 16 de dezembro de 1980, publicada no Diário Oficial da União em 19 de dezembro de 1980.

Desde sua criação o Curso de Graduação em Física da Universidade Federal do Espírito Santo, é vinculado pedagógica e administrativamente ao Centro de Ciências Exatas.

Atualmente são disponibilizadas 100 (cem) vagas para o Curso de Física, preenchidas mediante classificação em processo seletivo para ingresso nos cursos de graduação (vestibular) da UFES, sendo:

- 60 (sessenta) vagas no turno diurno, destinadas ao Bacharelado e à Licenciatura;
- 40 (quarenta) vagas no turno noturno, destinadas exclusivamente à Licenciatura.

São também disponibilizadas anualmente as vagas originadas de desligamentos, compulsórios ou voluntários, para reopção de curso e, em processos seletivos públicos, para transferência facultativa, novo curso superior e complementação de estudos, na forma estabelecida e regulamentada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão / UFES.

4. Princípios Norteadores

4.1 PRINCÍPIOS ADMINISTRATIVOS

O Curso de Graduação em Física ofertado pela Universidade Federal do Espírito Santo é vinculado pedagógica e administrativamente ao Centro de Ciências Exatas.

Anualmente serão disponibilizadas 60 (sessenta) vagas, no turno diurno, destinadas ao Curso de Física, modalidade Bacharelado.

As vagas originadas de desligamentos, compulsórios ou voluntários, serão disponibilizadas anualmente para reopção de curso e, em processos seletivos públicos, para transferência facultativa, novo curso superior e complementação de estudos em nova modalidade, na forma estabelecida e regulamentada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFES.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

4.2 PRINCÍPIOS DIDÁTICOS-PEDAGÓGICOS

O Parecer CNE/CES no 1.304/2001 apresenta inovações no aspecto organizacional dos cursos de Física, formatando-o em Módulos e Sub-módulos seqüenciais, além de permitir certificação dos Sub-módulos seqüenciais cursados posteriormente, tal como previsto na Resolução CNE/CES no 1/1999.

Estas inovações proporcionarão ao formando facilidade de correção de rumo na carreira, através da adaptação às necessidades impostas pela evolução de métodos, tecnologias, condições e necessidades do mercado de trabalho e, acima de tudo, facilidade de reciclagem.

Ao definir o conteúdo curricular o Parecer CNE/CES nº 1.304/2001 enfatiza que o Núcleo Comum deverá ser cumprido por todas as modalidades e, ao quantificar sua carga horária em aproximadamente 50% da carga horária do curso, confere a desejada importância aos diversos Módulos. Essa postura elimina uma deficiência básica do Curso de Licenciatura em Física, considerado até então como apêndice do Bacharelado em Física. Os Conteúdos curriculares apresentados são esclarecedores:

"....."

4.1 NÚCLEO COMUM

O núcleo comum é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana. Estes conjuntos são detalhados a seguir.

A - Física Geral

Consiste no conteúdo de Física do ensino médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e instrumental matemáticos adequados. Além de uma apresentação teórica dos tópicos fundamentais (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, física ondulatória), devem ser contempladas práticas de laboratório, ressaltando o caráter da Física como ciência experimental.

B – Matemática

É o conjunto mínimo de conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento adequado dos fenômenos em Física, composto por cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear e equações diferenciais, conceitos de probabilidade e estatística e computação.

C - Física Clássica

São os cursos com conceitos estabelecidos (em sua maior parte) anteriormente ao Séc. XX, envolvendo mecânica clássica, eletromagnetismo e termodinâmica.

D - Física Moderna e Contemporânea

É a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de mecânica quântica, física estatística, relatividade e aplicações. Sugere-se a utilização de laboratório.

E - Disciplinas Complementares

O núcleo comum precisa ainda de um grupo de disciplinas complementares que amplie a educação do formando. Estas disciplinas abrangeriam outras ciências naturais, tais como Química ou Biologia e também as ciências humanas, contemplando questões como Ética, Filosofia e História da Ciência, Gerenciamento e Política Científica, etc.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

4.2 MÓDULOS SEQUENCIAIS

Estes módulos, definidores de ênfase, são:

FÍSICO-PESQUISADOR

O conteúdo curricular da formação do Físico-Pesquisador (Bacharelado em Física) deve ser complementado por sequenciais em Matemática, Física Teórica e Experimental avançados. Esses sequenciais devem apresentar uma estrutura coesa e desejável integração com a escola de pós-graduação.

FÍSICO-EDUCADOR

No caso desta modalidade, os sequenciais estarão voltados para o ensino da Física e deverão ser acordados com os profissionais da área de educação que não pertencem. Esses sequenciais poderão ser distintos para, por exemplo, (i) instrumentalização de professores de Ciências do ensino fundamental; (ii) aperfeiçoamento de professores de Física do ensino médio; (iii) produção de material instrucional; (iv) capacitação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental. **Para a licenciatura em Física serão incluídos no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio.**

FÍSICA-TECNÓLOGO

O conteúdo curricular que completará a formação desse profissional será definido pela opção particular feita pelo estudante e também pelo mercado de trabalho no qual ele deseja se inserir, dentro do elenco de possibilidades oferecidas pela IES. A cada escolha corresponderá um conjunto de sequenciais diferenciado.

FÍSICA-INTERDISCIPLINAR

Esta categoria abrangerá tanto o Bacharelado como a Licenciatura em Física e Associada. Por Associada, entende-se a área (Matemática, Química, Biologia, Engenharia, etc) na qual os Físicos possam atuar de forma conjunta e harmônica com especialistas dessa área. Desta forma, poder-se-á ter, por exemplo, o Bacharel em Física e Química, ou Licenciado em Física e Biologia, ou Física e Comunicação.

Para a definição dos sequenciais nessa modalidade haverá necessidade de aprovação, pelas comissões de graduação da Física e das unidades de ensino da(s) Área(s) Associada(s), de conjuntos específicos de sequenciais.

4.3 ESTRUTURA MODULAR DOS CURSOS

A existência de um núcleo comum e dos sequenciais já define per se uma estrutura modular para os cursos. Alguns destes cursos poderão ter seu diploma fornecido através da obtenção de um conjunto adequado de certificados de conclusão de distintos sequenciais. Isto significa uma simplificação no processo de transferências. Os cursos sequenciais não precisam ser concluídos todos na mesma IES, podendo ser realizados em diversas IES e agrupados na forma de um diploma.

O diploma seria expedido pela IES onde o aluno integralizasse o currículo pleno.

Os módulos sequenciais poderão ser estruturados através de sub-módulos, a fim de facilitar a educação continuada. A conclusão destes sub-módulos dará direito à obtenção de um Certificado de Conclusão.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

4.4 ESTÁGIOS E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Os estágios realizados em instituições de pesquisa, universidades, indústrias, empresas ou escolas devem ser estimulados na confecção dos currículos plenos pelas IES.

*Todas as modalidades de graduação em Física devem buscar incluir em seu currículo pleno uma **monografia de fim de curso**, associada ou não a estes estágios. Esta monografia deve apresentar a aplicação de procedimentos científicos na análise de um problema específico.*

....." (*in verbis*) (*destacamos*)

Ao estabelecer um conjunto de conteúdos comuns (Núcleo Comum), as diretrizes curriculares dos cursos de Física definem, quantitativa e qualitativamente, o conteúdo mínimo relacionado às competências de base que caracterizam o profissional da área de Física, independentemente da modalidade escolhida.

Além dos conhecimentos e competências adquiridos no Núcleo Comum, agregados àqueles específicos de cada modalidade o futuro profissional deve ainda, além de demonstrar a necessária habilidade para utilizá-los no desenvolvimento inerentes à modalidade escolhida, ter capacidade de explicitá-los formalmente.

A monografia de fim de curso deve conter a formulação, análise e solução de um problema da área a que se refere a modalidade, sem exigência de ineditismo. Dessa forma o trabalho de fim de curso cumpre dois objetivos básicos: aplicar de maneira sistemática uma metodologia própria de análise e aprofundar conhecimentos específicos da modalidade, constituindo-se em uma atividade curricular que concorre de maneira decisiva para o amadurecimento e a preparação profissionais visando à atividade de pesquisa no nível de pós-graduação. Cumpre salientar que essa perspectiva ligada às atividades de pós-graduação é mencionada na resolução citada.

5. Objetivos

O Curso de Física, modalidade Físico Pesquisador - Bacharelado, visa a formação de profissional capacitado a desenvolver, pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa, valorizando a sua interação com as ciências afins.

Seus objetivos específicos são:

- Oportunizar sólida formação científica e técnica na área de Física.
- Desenvolver atitude investigativa de modo a despertar nos alunos a busca constante de atualização, acompanhando a rápida evolução científica na área.
- Oportunizar a formação teórico-experimental que capacite o planejamento e desenvolvimento de projetos de pesquisa
- Enfatizar a formação cultural e humanística, com ênfase nos valores éticos gerais e profissionais.
- Incentivar a apresentação e publicação dos resultados científicos nas distintas formas de expressão.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

6. Perfil do Profissional

O perfil, competências e habilidades do formando (gerais e específicas), bem como a estrutura curricular dos Cursos de Física, são definidos pela Resolução CNE/CES nº 9/2002.

O formando do Curso de Física, na Modalidade Físico-Pesquisador deverá estar capacitado a realizar pesquisa básica, orientada, em universidades ou centros de pesquisa, sendo essencial possuir sólida formação nos conteúdos de física e matemática.

6.1. COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS (comuns a todas as modalidades)

- domínio dos princípios gerais e fundamentais da física clássica e moderna;
- capacidade para descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos;
- capacidade para proceder diagnóstico, formulação e encaminhamento de solução de problemas físicos, sejam eles teóricos ou experimentais;
- compreensão da ciência como processo histórico, sua ética profissional e de sua responsabilidade social.

6.2. HABILIDADES ESSENCIAIS (comuns a todas as modalidades)

- a utilização da matemática como meio de expressão dos fenômenos naturais;
- o reconhecimento, realização de medidas e análise de resultados de problemas experimentais;
- propor, elaborar e utilizar modelos físicos, delimitando sua validade;
- de concentração de esforços e persistência na busca de solução de problemas cuja solução seja mais complexa;
- domínio da linguagem científica;
- utilização de recursos de informática;
- reconhecer a relação da física com outras áreas do conhecimento.

6.3. COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

- domínio dos princípios da física clássica, moderna e estatística, em nível avançado;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

- capacidade para proceder diagnóstico, formulação e encaminhamento de solução de problemas físicos em nível de revisão ou inéditos, experimentais ou teóricos;

6.4. HABILIDADES ESPECÍFICAS

- a utilização da matemática avançada como meio de expressão;
- o reconhecimento, realização de medidas e análise de resultados de problemas experimentais;
- propor, elaborar e utilizar modelos físicos, em nível de revisão ou inédito, delimitando sua validade;
- de concentração de esforços e persistência na busca de solução de problemas cuja solução seja mais complexa ou desconhecida;
- domínio da linguagem científica;
- utilização de recursos de informática;
- reconhecer a relação da física com outras áreas do conhecimento em situações inéditas.

7. Organização Curricular

O PPC de Física - Bacharelado - apresenta uma carga horária total de 2.415 horas, devendo ser integralizada em um tempo mínimo de 3 anos e no máximo de 5 anos.

7.1 Estrutura do Currículo

7.1.1 Distribuição dos Conteúdos Curriculares em Disciplinas

Os conteúdos são apresentados conforme a Resolução CNE/CES no 9/2002 e Parecer CNE/CES no 1.304/2001, adotando-se as seguintes convenções:

- Carga horária - HS

- Disciplina optativa - OPT.

- Disciplina obrigatória - OBR.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

NÚCLEO COMUM

- Física Geral

Conteúdos:

- Mecânica - Disciplinas: Física I e Física experimental I - 120 HS, OBR;
- Oscilações mecânicas, fluidos, ondas em meios materiais, termodinâmica - Disciplinas: Física II e Física experimental II (90 HS, OBR);
- Eletromagnetismo - Disciplinas: Física III e Física experimental III (210 HS, OBR);
- Ótica e Introdução à Física moderna - Disciplinas: Física IV e Física experimental IV (90 HS, OBR).

- Física Clássica

Conteúdos:

- Mecânica - Disciplina: Mecânica clássica (60 HS, OBR);
- Eletromagnetismo - Disciplina: Teoria eletromagnética I (60 HS, OBR);
- Termodinâmica - Disciplina: Termodinâmica (60 HS, OBR).

- Física Moderna

Conteúdos:

- Física Quântica, Mecânica Quântica Ondulatória. O átomo. Física do Estado Sólido, Física Nuclear e Relatividade. Disciplinas: Física moderna I (90 HS, OBR) e Laboratório de Física moderna (60 HS, OBR).

- Matemática

Conteúdos:

- Cálculo diferencial e integral - Disciplinas: Cálculo I (90 HS, OBR); Cálculo II (60 HS, OBR); Cálculo III (90 HS, OBR); Cálculo IV (60 HS, OBR).
- Geometria analítica - Disciplina: Geometria Analítica (60 HS, OBR).
- Álgebra Linear - Disciplina: Álgebra Linear (60 HS, OBR).

- Informática

Conteúdo:

- Computação - Disciplinas: Programação I (60 HS, OBR) e Algoritmos numéricos I (60 HS, OBR).

- Estatística

Conteúdo:

- Probabilidade e estatística - Disciplinas: Probabilidade e estatística (60 HS, OBR).

- Conteúdos Complementares

Conteúdo:

- Princípios de metodologia científica, introdução conceitual à Física e interface com outras áreas do conhecimento - Disciplina: Introdução ao estudo dos fenômenos físicos (30 HS, OBR).
- História da ciência - Disciplina: Evolução do conhecimento científico (30 HS, OBR).

Carga horária total do núcleo comum: 1410 (mil, quatrocentos e dez) horas.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DO MÓDULO PESQUISADOR

- Física Clássica

Conteúdos:

- Mecânica - Disciplina: Mecânica Analítica (60HS, OPT);
- Eletromagnetismo - Disciplina: Teoria eletromagnética II (60 HS, OPT)

- Estrutura da Matéria

Conteúdo:

- Moléculas. Sólidos e suas propriedades. Núcleo atômico e reações nucleares. Partículas elementares. Noções de astrofísica e cosmologia - Disciplinas: Estrutura da matéria avançada (60 HS, OBR), Laboratório de Estrutura da matéria avançada (45 HS, OBR).

- Mecânica Quântica

Conteúdo:

- Mecânica quântica - Disciplinas: Mecânica quântica I (60 HS, OBR), Mecânica quântica II (60 HS, OBR), Mecânica quântica III (60 HS, OBR).

- Física Estatística

Conteúdo:

- Física estatística - Disciplina: Física estatística (60 HS, OBR).

- Física Matemática

Conteúdo:

- Física Matemática - Disciplina: Física Matemática (60 HS, OBR).

- Matemática

Conteúdo:

- Variáveis complexas - Disciplina: Variáveis complexas.

- Química

Conteúdo:

- Química geral - Disciplina: Química geral (90 HS, OBR).

- Conteúdos optativos

Conteúdo:

- (#) - Disciplina: (#) (300 HS, OPT)

- Monografia

Conteúdo:

- Estudo de tema específico, não inédito, sob orientação, na forma definida no Regulamento de Monografia - Disciplinas: Monografia I (30HS, OBR), Monografia II (30HS, OBR).

Carga horária total: 1080 (mil e oitenta) horas.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

CONTEÚDOS OPTATIVOS (#)

- Física do estado sólido
Conteúdo:
 - Física do estado sólido - Disciplina: Introdução à Física do estado sólido (60HS).

- Física experimental
Conteúdo:
 - Métodos experimentais utilizados em laboratório de pesquisa - Disciplina: Métodos experimentais em física (60HS).

- Física matemática
Conteúdo:
 - Física matemática - Disciplina: Física matemática II (60HS).

- Física nuclear
Conteúdo:
 - Física nuclear; Física de altas energias - Disciplina: Introdução à Física nuclear (60HS).

- Física das partículas elementares
Conteúdo:
 - Física das partículas elementares; Física de altas energias - Disciplina: Introdução à Física das partículas elementares (60HS).

- Física dos materiais
Conteúdo:
 - Estrutura e propriedades físicas e químicas dos sólidos; corrosão e degradação dos materiais - Disciplina: Física dos materiais (60HS).

- Computação
Conteúdo:
 - Física computacional - Disciplina: Física computacional (60HS).

- Relatividade
Conteúdo:
 - Teoria da Relatividade. Relatividade restrita (60HS) e Relatividade geral (60HS).

- Astronomia
Conteúdo:
 - Astronomia e Astrofísica. Disciplina: Introdução à astrofísica (60HS).

- Espectroscopia
Conteúdo:
 - Métodos de análise espectroscópica. Disciplina: Métodos de análise espectroscópica (60HS).

- Cosmologia e gravitação
Conteúdo:
 - Cosmologia e gravitação. Disciplina: Introdução à cosmologia e gravitação (60HS).



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

- Mecânica quântica
Conteúdo:
 - Mecânica quântica avançada. Disciplina: Tópicos de mecânica quântica (60HS).
- Teoria de campos
Conteúdo:
 - Teoria de campos. Disciplina: Introdução à teoria de campos (60HS).
- Comunicação especial
Conteúdo:
 - Língua brasileira de sinais. Disciplina: LIBRAS (60HS).

7.1.2. Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia

O Parecer CNE/CES 1.304/2001, que fundamentou a Resolução CNE/CES 9/2002, a qual estabeleceu as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física, expressa o consenso de que, independente da modalidade, a formação em Física deve incluir uma monografia de fim de curso. A monografia de fim de curso deverá apresentar a aplicação de procedimentos científicos na análise de um problema específico. A complementação da capacidade do formando para proceder a análise das situações vivenciadas, de caráter teórico ou experimental, é o objetivo principal a ser alcançado com a execução do trabalho de conclusão de curso.

O trabalho de monografia será associado aos conteúdos necessários ao seu desenvolvimento, com carga horária total de 90h (noventa horas), distribuídas em duas disciplinas específicas: Monografia I, com carga horária de 30h, e Monografia II, com carga horária de 60h.

A indicação dos conteúdos necessários à sua elaboração é atribuição privativa do orientador do trabalho de monografia.

O "Regulamento da Monografia de Final de Curso" é o instrumento que regula a atividade, sendo parte integrante e indissociável deste projeto pedagógico.

7.1.3. Disciplinas Eletivas

Respeitadas as exigências regulamentares da UFES, poderão ser cursadas disciplinas extracurriculares, até o limite de 250 (duzentas e cinquenta) horas aula, que constarão do histórico escolar unicamente para efeito de registro.

7.1.4. Grade Curricular

A grade curricular é apresentada na forma periodizada, levando-se em consideração a adequação, compatibilização e equalização dos seguintes parâmetros:

- Pré-requisitos - conhecimentos necessários à abordagem do conteúdo da disciplina;



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

- Co-requisitos - conteúdos cuja abordagem pode ocorrer simultaneamente, sem prejuízo do processo de aprendizagem;
- Grau de complexidade dos conteúdos;
- Tempo disponível para a abordagem dos conteúdos;
- Tempo de estudo necessário para acompanhamento do conteúdo abordado.

*** Disciplinas com co-requisitos explicitados nas ementas.**

1º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
MAT06322	CÁLCULO I	90	6	---
FIS06326	FÍSICA EXPERIMENTAL I *	30	1	---
FIS06324	FÍSICA I	90	6	---
MAT06323	GEOMETRIA ANALÍTICA	60	4	---
FIS06325	INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS FENÔMENOS FÍSICOS	30	1	---
	<i>Totais do período</i>	300	18	

2º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
MAT06579	ÁLGEBRA LINEAR	60	4	MAT06323
MAT-05818	CÁLCULO II	60	4	MAT06322
FIS09060	FÍSICA EXPERIMENTAL II *	30	1	---
FIS09066	FÍSICA II	60	4	FIS06324, MAT06322
INF09329	PROGRAMAÇÃO I	60	3	---
	<i>Totais do período</i>	270	16	

3º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
INF06582	ALGORITMOS NUMÉRICOS I *	60	4	INF09329
MAT06583	CÁLCULO III	90	6	MAT-05818, MAT06323
FIS06581	FÍSICA EXPERIMENTAL III *	30	1	---
FIS06580	FÍSICA III	90	6	FIS09066, MAT-05818



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
STA-01996	PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	60	4	MAT06322
	<i>Totais do período</i>	330	21	

4º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
MAT-06230	CÁLCULO IV	60	4	MAT-05818, MAT06579
FIS06817	FÍSICA EXPERIMENTAL IV *	30	1	---
FIS06816	FÍSICA IV	60	4	FIS06580
FIS06815	TERMODINÂMICA	60	4	FIS09066, MAT-05818
MAT-02650	VARIÁVEIS COMPLEXAS	75	5	MAT06583
	<i>Totais do período</i>	285	18	

5º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
FIS09077	FÍSICA MATEMÁTICA I	60	4	MAT-02650
FIS06956	FÍSICA MODERNA I	90	6	FIS06816
FIS06646	MECÂNICA CLÁSSICA	60	4	FIS09066, MAT-06230, MAT06583
QUI06957	QUÍMICA GERAL *	90	5	---
FIS06647	TEORIA ELETROMAGNÉTICA I	60	4	FIS06580, MAT-06230, MAT06583
	<i>Totais do período</i>	360	23	

6º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
FIS09947	EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO *	30	2	---
FIS09945	LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA *	60	1	---
FIS09948	MECÂNICA ANALÍTICA	60	4	FIS06646
FIS09944	MECÂNICA QUÂNTICA I *	60	4	MAT-06230
C0000-14155	OPTATIVA I	60	4	---
FIS09946	TEORIA ELETROMAGNÉTICA II	60	4	FIS06647
	<i>Totais do período</i>	330	19	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

7º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
FIS12028	ESTRUTURA DA MATÉRIA AVANÇADA *	60	4	---
FIS12010	FÍSICA ESTATÍSTICA	60	4	FIS06815, STA-01996
C0000-14156	LABORATÓRIO DE ESTRUTURA DA MATÉRIA AVANÇADA *	45	1	---
FIS12005	MECÂNICA QUÂNTICA II	60	4	FIS09944
FIS12011	MONOGRAFIA I	30	1	FIS09944
C0000-14157	OPTATIVA II	60	4	---
	Totais do período	315	18	

8º Período				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
NFIS12009	MECÂNICA QUÂNTICA III	60	4	FIS12005
FIS12014	MONOGRAFIA II	60	2	FIS12011
C0000-14158	OPTATIVA III	60	4	---
C0000-14159	OPTATIVA IV	60	4	---
C0000-14173	OPTATIVA V	60	4	---
	Totais do período	300	18	

DISCIPLINAS OPTATIVAS				
Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
FIS12015	FÍSICA COMPUTACIONAL	60	3	FIS06646, FIS12005, INF06582
FIS12020	FÍSICA DOS MATERIAIS	60	4	FIS12016
FIS12017	FÍSICA MATEMÁTICA II	60	4	FIS09077
LCE-06306	FUND. DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS	60	4	---
NFIS-12513	INTRODUÇÃO À ASTROFÍSICA	60	4	FIS06816, MAT-06230
FIS04483	INTRODUÇÃO A ASTRONOMIA	60	3	---
FIS12023	INTRODUÇÃO À COSMOLOGIA E GRAVITAÇÃO *	60	4	---
C0000-14161	INTRODUÇÃO À FÍSICA DAS PARTÍCULAS ELEMENTARES *	60	4	C0000-14160
FIS12016	INTRODUÇÃO À FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO	60	4	FIS09077, FIS09944



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Código	Disciplina	CHS	Cr	Requisitos
C0000-14160	INTRODUÇÃO À FÍSICA NUCLEAR	60	4	FIS09944
FIS12024	INTRODUÇÃO À TEORIA DE CAMPOS *	60	4	FIS12005
FIS12022	MÉTODOS DE ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA	60	3	FIS12018
FIS12018	MÉTODOS EXPERIMENTAIS EM FÍSICA*	60	3	FIS12016
FIS12021	RELATIVIDADE GERAL	60	4	FIS12019
FIS12019	RELATIVIDADE RESTRITA *	60	4	FIS06956
C0000-14162	TÓPICOS DE MECÂNICA CLÁSSICA	60	4	FIS12005
	<i>Totais das disciplinas optativas</i>	960	60	

7.2 Programas de Disciplinas

A competência para elaborar e aprovar programas de disciplinas é privativa dos Departamentos responsáveis pelas disciplinas, conforme estabelece o Art.60 § 1º do Estatuto da Universidade Federal do Espírito Santo, combinado com o Art. 30 II e III de seu Regimento Geral, *in verbis*:

"ESTATUTO

.....

Art. 60. O Departamento compreenderá disciplinas afins e congregará docentes para objetivos comuns de ensino, pesquisa e extensão.

§ 1º Compete ao Departamento, na organização de seus programas, distribuir o trabalho de ensino, pesquisa e extensão de forma a harmonizar os seus interesses e as preocupações científicas culturais dominantes de seu pessoal docente. “ (destacamos)

“REGIMENTO

.....

Art. 30 – Compete ao Departamento:

I – omissis;

II – designar grupos de professores para a elaboração dos programas das disciplinas pertencentes ao Departamento, obedecidas às ementas aprovadas pela Comissão Permanente de Integração Curricular do curso respectivo;

III – Aprovar os programas e os planos de ensino de cada disciplina;

.....” (destacamos).

Face o disposto apresenta-se o ementário, deixando a quem compete a elaboração dos respectivos programas e indicação da bibliografia de referência.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

1º Período

MAT06322 - CÁLCULO I (90 h, OBR, T:90 E:0 L:0)

Funções reais de uma variável real. Limite. Continuidade. Derivação. Funções Transcendentes (trigonométricas, logarítmicas, exponenciais, hiperbólicas). Regra de L'Hôpital. Aplicações da derivada (traçado de gráficos, máximos e mínimos, movimento retilíneo). Integral indefinida. Integral definida e o Teorema Fundamental do Cálculo. Aplicações da Integral definida na geometria (áreas, volumes, comprimentos), na Física e na Engenharia.

FIS06326 - FÍSICA EXPERIMENTAL I * (30 h, OBR, T:0 E:0 L:30)

Medidas; Teoria de erros; Experimentos abordando o conteúdo da disciplina Física I.

* CO-REQUISITO: FIS06324 - FÍSICA I

FIS06324 - FÍSICA I (90 h, OBR, T:90 E:0 L:0)

Medidas; vetores; cinemática da partícula; força e leis de Newton; dinâmica da partícula; trabalho, energia e conservação da energia; sistema de partículas; colisões; cinemática e dinâmica de rotação; momento angular.

MAT06323 - GEOMETRIA ANALÍTICA (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Coordenadas cartesianas no plano. A equação da reta. A equação da circunferência. Cônicas. Vetores no \mathbb{R}^3 . Produto interno, produto vetorial, produto misto. Equações de retas e planos. Posições relativas entre retas e planos. Distância de ponto a reta e a plano. Superfícies Quádricas.

FIS06325 - INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS FENÔMENOS FÍSICOS (30 h, OBR, T:0 E:30 L:0)

O fenômeno natural e sua observação. Observação e medida em Física. Fenomenologia, modelos qualitativos e quantitativos. Modelagem e análise qualitativa: o pêndulo simples, fenômeno de queda livre e lançamento balístico, pêndulo simples, vibração em meios contínuos, fenômenos de troca de calor, propagação de ondas, comportamento da luz, fenômenos elétricos, fenômenos microscópicos.

2º Período

MAT06579 - ÁLGEBRA LINEAR (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Sistemas de equações lineares. Matrizes: operações com matrizes. Determinantes: propriedades. Espaços vetoriais : subespaços, combinação linear, base e dimensão. Autovalores e autovetores. Diagonalização de operadores lineares. Espaços com produto interno. Diagonalização de matrizes simétricas e aplicações.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

MAT-05818 - CÁLCULO II (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Técnicas de integração (integração por partes, frações parciais, substituições trigonométricas). Integrais impróprias. Sequências e séries numéricas. Série de Taylor. Séries de Fourier. Áreas planas em coordenadas polares. Curvas no plano e no espaço (velocidade, aceleração, curvatura).

FIS09060 - FÍSICA EXPERIMENTAL II * (30 h, OBR, T:0 E:0 L:30)

Experimentos abordando o conteúdo da disciplina Física II.

*CO-REQUISITO: FIS09066 - FÍSICA II

FIS09066 - FÍSICA II (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Gravitação; oscilações; estática e dinâmica dos fluidos; movimento ondulatório, ondas sonoras; temperatura; propriedades moleculares dos gases; calor e primeira lei da termodinâmica; entropia e segunda lei da termodinâmica.

INF09329 - PROGRAMAÇÃO I (60 h, OBR, T:45 E:0 L:15)

Noções de algoritmo e programação, conceitos de uma linguagem de programação: variáveis, comandos, subprogramas, tipos compostos homogêneos e heterogêneos, programação usando esses conceitos. Tópicos especiais em programação.

3º Período

INF06582 - ALGORITMOS NUMÉRICOS I * (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Erros. Soluções de equações algébricas e transcendentais. Resolução de sistemas de equações lineares. Integração numérica. Interpolação. Ajuste de curvas. Métodos numéricos para solução de equações diferenciais.

* CO-REQUISITO: MAT06583 - CÁLCULO III

MAT06583 - CÁLCULO III (90 h, OBR, T:90 E:0 L:0)

Funções reais de mais de uma variável real. Continuidade. Derivada parcial. Diferenciação. Aplicação da derivada parcial (máximos e mínimos e o método dos multiplicadores de Lagrange). Integral múltipla (coordenadas cartesianas e curvilíneas). Mudanças de variáveis. Aplicações da integral múltipla (cálculo de áreas e volumes). Campos escalares e vetoriais (gradiente, divergente, rotacional). Campos conservativos. Integral de linha. Integral de superfície. Teoremas de Green, Gauss e Stokes.

FIS06581 - FÍSICA EXPERIMENTAL III * (30 h, OBR, T:0 E:0 L:30)

Experimentos abordando o conteúdo da disciplina Física III.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

* CO-REQUISITO: FIS06580 - FÍSICA III

FIS06580 - FÍSICA III (90 h, OBR, T:90 E:0 L:0)

Carga elétrica e lei de Coulomb; campo elétrico; lei de Gauss; Energia e potencial elétrico; propriedades elétricas dos materiais; capacitância; circuitos de corrente contínua; campo magnético, lei de Faraday, lei de Ampère, propriedades magnéticas da matéria; indutância; circuitos de corrente alternada; leis de Maxwell, ondas eletromagnéticas.

STA-01996 - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Distribuição de frequência. Representação gráfica. Medidas de tendências central e dispersão. Experimentos aleatórios. Espaço amostral e eventos. Noções de probabilidade. Métodos de enumeração. Probabilidade condicionada. Variáveis aleatórias. Funções de variáveis aleatórias. Valor esperado e variância. Principais distribuições discretas e contínuas. Função geratriz de momentos.

4º Período

MAT-06230 - CÁLCULO IV (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem. Métodos de soluções explícitas. O teorema de existência e unicidade para equações lineares de 2ª ordem. Equações diferenciais lineares de ordem superior. O método da variação dos parâmetros. Transformada de Laplace. O método de Laplace para resolução de equações diferenciais. Solução de equações diferenciais ordinárias por séries: equações de Legendre e Bessel. Problemas clássicos de equações diferenciais parciais.

FIS06817 - FÍSICA EXPERIMENTAL IV * (30 h, OBR, T:0 E:0 L:30)

Experimentos abordando o conteúdo da disciplina Física IV.

* CO-REQUISITO: FIS06816 - FÍSICA IV

FIS06816 - FÍSICA IV (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Ondas eletromagnéticas. Natureza da luz. Ótica geométrica. Difração, interferência e polarização. Princípios da Relatividade Restrita: experimento de Michelson-Morley, transformações de Lorentz, cinemática relativística, momento linear e energia, eletromagnetismo e relatividade.

FIS06815 - TERMODINÂMICA (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Lei zero da termodinâmica; temperatura; substância pura; equações de estado; trabalho; primeira lei da termodinâmica; energia interna; calor; máquinas térmicas; segunda lei da termodinâmica; entropia; funções de Helmholtz e de Gibbs; teorema de Nernst; terceira lei da termodinâmica; teoria cinética.

MAT-02650 - VARIÁVEIS COMPLEXAS (75 h, OBR, T:75 E:0 L:0)

O Corpo C, as funções elementares; funções homógrafas; as condições de Cauchy-Riemann; funções harmônicas; o teorema de Cauchy-Goursat; a fórmula integral de Cauchy; as desigualdades de Cauchy; o teorema de módulo máximo; o teorema de Morera; o teorema de Liouville; o teorema de resíduos; aplicação de resíduos ao cálculo de integrais; transformações conformes; aplicações.

5º Período

FIS09077 - FÍSICA MATEMÁTICA I (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Análise complexa aplicada a problemas de Física Matemática. Séries de Fourier. Equações diferenciais parciais e problemas de valores de contorno. Problema de Sturm-Liouville. Distribuições; função delta de Dirac. Transformada de Fourier. Funções especiais. Funções de Green.

FIS06956 - FÍSICA MODERNA I (90 h, OBR, T:90 E:0 L:0)

Os primórdios da Teoria Quântica: radiação de corpo negro, hipótese de Planck, efeito fotoelétrico, efeito Compton, espectros de raios X, outros experimentos históricos. Dualidade onda-partícula: ondas de matéria, difração de elétrons e de nêutrons, princípio da incerteza. Modelos atômicos: experimento de Rutherford, modelo de Bohr e de Sommerfeld, experimento de Franck-Hertz. Mecânica quântica ondulatória: equação de Schrödinger; função de onda, suas propriedades e sua interpretação. Níveis de energia e funções de onda para o átomo de hidrogênio. Momento angular orbital. A descoberta do spin: experimento de Stern-Gerlach. Partículas idênticas: princípio de exclusão. Átomos multieletrônicos. Efeito Zeeman.

FIS06646 - MECÂNICA CLÁSSICA (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Revisão de mecânica da partícula. Oscilações. Movimento relativo. Gravitação. Forças Centrais. Dinâmica de Sistemas de Partículas. Dinâmica Relativística e formalismo covariante.

QUI06957 - QUÍMICA GERAL * (90 h, OBR, T:60 E:0 L:30)

Estrutura eletrônica dos átomos; tabela periódica; ligação química; estequiometria; principais elementos químicos e seus compostos; momento dipolar e ressonância nos compostos moleculares; compostos de carbono; polímeros sintéticos; espectroscopia molecular. Laboratório.

* CO-REQUISITO: FIS06956 - FÍSICA MODERNA I

FIS06647 - TEORIA ELETROMAGNÉTICA I (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Análise vetorial. Eletrostática. energia eletrostática. Dielétricos. Magnetostática; energia magnetostática. Propriedades magnéticas da matéria. Indução. Equações de Maxwell.

6º Período

FIS09947 - EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO * (30 h, OBR, T:30 E:0 L:0)

A ciência na antiguidade; o mundo geocêntrico; o renascimento; a nova astronomia: Copérnico, Tycho Brahe; Kepler, Galileu, Newton; a termologia e a termodinâmica: dos calóricos a Boltzmann; a mecânica moderna: Lagrange, Hamilton; o desenvolvimento da óptica: de Huygens a Maxwell; a crise da ciência clássica; aspectos atuais da Física.

* CO-REQUISITO: FÍSICA MODERNA I

FIS09945 - LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA * (60 h, OBR, T:0 E:0 L:60)

Medida da carga elétrica elementar. Medida da relação carga/massa. Interferômetros de Michelson e Fabry-Perot. Radiação térmica. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton. Difração de elétrons. Experimento de Franck-Hertz. Experimento de Stern-Gerlach. Espectros de raios X. Espectros óticos. Efeito Zeeman.

* CO-REQUISITO: FÍSICA MODERNA I

FIS09948 - MECÂNICA ANALÍTICA (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Equações de Lagrange, principio de D'Alembert, potenciais dependentes da velocidade, vínculos; Equações de Hamilton, transformações de Legendre, coordenadas cíclicas, princípio de Hamilton; Transformações canônicas, colchetes de Poisson, teorema de Liouville. Sistemas contínuos, corda vibrante, fluidos, ondas sonoras, velocidade de fase e de grupo.

FIS09944 - MECÂNICA QUÂNTICA I * (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Espaço de estados da mecânica quântica. Postulados da mecânica quântica. Spin 1/2 e sistemas de 2 níveis. Oscilador harmônico: operadores de criação e aniquilação. Momento angular e invariância de rotação. Composição de momentos angulares.

* CO-REQUISITOS:

FIS06956 - FÍSICA MODERNA I

FIS09077 - FÍSICA MATEMÁTICA I

C0000-14155 - OPTATIVA I (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

De acordo com a disciplina optativa a ser escolhida pelo aluno.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

FIS09946 - TEORIA ELETROMAGNÉTICA II (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Problemas de valores de contorno em eletrostática e Magnetostática. ondas Eletromagnéticas. ondas em meios materiais. ondas em região de contorno. Emissão de radiação. Eletrodinâmica. Formulação covariante das equações de Maxwell.

7º Período

FIS12028 - ESTRUTURA DA MATÉRIA AVANÇADA * (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Moléculas. Ligações Químicas. Sólidos cristalinos. Condução elétrica em metais. Teoria de bandas. Semicondutores. Supercondutores. Propriedades magnéticas. O núcleo atômico. Radioatividade. Interação nuclear. Modelos nucleares e reações nucleares. Classificação das partículas elementares. Interações fundamentais. Leis de conservação. O modelo padrão. Além do modelo padrão. Noções de astrofísica e cosmologia.

* CO-REQUISITO: FIS09944 - MECÂNICA QUÂNTICA I

FIS12010 - FÍSICA ESTATÍSTICA (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Revisão de probabilidade e estatística. Sistemas em equilíbrio; macro estado e microestados de um sistema; espaço de fase; entropia; processos reversíveis e irreversíveis ensembles canônico e gran-canônico. Distribuição quântica: fônons, elétrons em metais, calor específico dos sólido, fenômenos magnéticos. Sistemas fora do equilíbrio: teoria cinética dos gases; distribuição de velocidades de Maxwell; equação de Boltzmann; aproximação de tempo de relaxação; aplicações.

C0000-14156 - LABORATÓRIO DE ESTRUTURA DA MATÉRIA AVANÇADA * (45 h, OBR, T:0 E:0 L:45)

Difração e absorção de raios X. Variação da resistividade elétrica com a temperatura. Efeito Hall. Magnetoresistência. Estrutura fina em espectros óticos. Ressonância magnética eletrônica e nuclear. Efeito Mossbauer. Experimentos de Física Nuclear.

* CO-REQUISITO: ESTRUTURA DA MATÉRIA AVANÇADA

FIS12005 - MECÂNICA QUÂNTICA II (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Espaço de estados da mecânica quântica. Postulados da mecânica quântica. Spin 1/2 e sistemas de 2 níveis. Oscilador harmônico: operadores de criação e aniquilação. Momento angular e invariância de rotação. Composição de momentos angulares.

FIS12011 - MONOGRAFIA I (30 h, OBR, T:0 E:30 L:0)

Preparação do Projeto de Monografia, visando a execução de sua versão final escrita e sua apresentação oral. Análise e seleção de material bibliográfico.

(Disciplina regida pelo Regulamento da Monografia do Curso de Física.)

C0000-14157 - OPTATIVA II (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

De acordo com a disciplina a ser escolhida pelo aluno.

8º Período

NFIS12009 - MECÂNICA QUÂNTICA III (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

Teoria de perturbação independente do tempo. Aplicações: estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio, efeito Zeeman. Método variacional. Aproximação WKB. Teoria de perturbação dependente do tempo. Interação da radiação com a matéria. Partículas idênticas. Teoria do espalhamento.

FIS12014 - MONOGRAFIA II (60 h, OBR, T:0 E:60 L:0)

Execução do Projeto de Monografia, preparando sua versão final escrita e sua apresentação oral. (disciplina regida por regulamento específico).

C0000-14158 - OPTATIVA III (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

De acordo com a disciplina a ser escolhida pelo aluno.

C0000-14159 - OPTATIVA IV (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

De acordo com a disciplina a ser escolhida pelo aluno.

C0000-14173 - OPTATIVA V (60 h, OBR, T:60 E:0 L:0)

De acordo com a disciplina a ser escolhida pelo aluno.

Optativas

FIS12015 - FÍSICA COMPUTACIONAL (60 h, OPT, T:30 E:0 L:30)

Método dos quadrados mínimos. Tratamento numérico de equações diferenciais. Processos Estocásticos. Técnicas de otimização e procura (minimização/maximização). Linguagens de programação e sistemas operacionais. Computação de alta performance e paralelismo. Tópicos Especiais: Método Hartree-Fock, Método Monte Carlo quântico, Teoria do funcional densidade, Dinâmica Molecular.

FIS12020 - FÍSICA DOS MATERIAIS (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Estrutura atômica e ligação química em sólidos; Estrutura e microestrutura de sólidos; Propriedades mecânicas de sólidos; Diagramas de fase e transformação de fase; Classes de materiais e aplicações. Corrosão e degradação dos materiais; propriedades elétricas e magnéticas, ópticas e térmicas dos materiais.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

FIS12017 - FÍSICA MATEMÁTICA II (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Métodos de solução de equações diferenciais. Método de Frobenius. Equações de Fuchs com duas e três singularidades. Funções especiais. Funções hipergeométricas. Polinômios ortogonais: Legendre, Jacobi, Laguerre, Hermite. Funções de Bessel. Teoria de grupos e álgebras avançadas. Geometria diferencial e cálculo diferencial e cálculo tensorial em espaços curvos.

LCE-06306 - FUND. DA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

A língua de sinais. A representação social dos surdos. A cultura surda. A identidade surda. Sinais básicos na conservação.

NFIS-12513 - INTRODUÇÃO À ASTROFÍSICA (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Radiação e espectro eletromagnético; astrofísica do sistema solar; estrutura da Via-Láctea; Física de estrelas; Física de galáxias; astrofísica extragaláctica; noções de cosmologia.

FIS04483 - INTRODUÇÃO A ASTRONOMIA (60 h, OPT, T:45 E:15 L:0)

Astronomia de Posição. Sistema Sol-Terra-Lua. Modelos de Universo. Sistema Solar. Estrelas, Galáxias e Cosmologia.

FIS12023 - INTRODUÇÃO À COSMOLOGIA E GRAVITAÇÃO * (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

O princípio cosmológico; equações de Einstein; modelos cosmológicos homogêneos e isotrópicos; modelos anisotrópicos; história térmica do universo; nucleossíntese primordial; radiação cósmica de fundo; teoria de perturbações cosmológicas; formação de estruturas; anisotropia da radiação cósmica de fundo.

* CO-REQUISITO: RELATIVIDADE GERAL

C0000-14161 - INTRODUÇÃO À FÍSICA DAS PARTÍCULAS ELEMENTARES * (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Partículas e antipartículas. Eletrodinâmica sem spin. Equação da Dirac. Eletrodinâmica de partículas com spin 1/2. Diagramas e regras de Feynman. Léptons, quarks e hádrons. Simetrias do espaço-tempo. Cromodinâmica quântica. Interações eletrofracas. Ideias gerais sobre o modelo padrão.

* CO-REQUISITO: RELATIVIDADE RESTRITA

FIS12016 - INTRODUÇÃO À FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Estrutura cristalina, métodos experimentais de determinação da estrutura cristalina. Estados



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

vibracionais: aproximação harmônica, cadeia atômica linear, efeitos não-harmônicos; teoria de banda, gás de elétrons, calor específico, condução de calor, condutividade elétrica, semicondutores, supercondutividade; propriedades magnéticas: diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo; excitações elementares: excitons, plasmons, magnons, polarons.

C0000-14160 - INTRODUÇÃO À FÍSICA NUCLEAR (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Propriedades gerais dos núcleos atômicos. Modelos nucleares. Emissão de partículas alfa. Decaimento beta. Emissão de radiação gama. Forças nucleares. Vibração e rotação nuclear. Reações nucleares.

FIS12024 - INTRODUÇÃO À TEORIA DE CAMPOS * (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Revisão de relatividade restrita. O conceito de campo - campos escalar, vetorial (eletromagnético e outros), espinorial. As equações de campo covariantes sob o grupo de Lorentz. O princípio de ação. Teorema de Noether. Invariância de calibre. Quantização do campo eletromagnético livre (campo de radiação).

* CO-REQUISITOS: MECÂNICA ANALÍTICA E RELATIVIDADE RESTRITA

FIS12022 - MÉTODOS DE ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA (60 h, OPT, T:30 E:0 L:30)

Espectroscopia infravermelho; espectroscopia infravermelho; espectroscopia ótica; ressonância do spin eletrônico (ESR); ressonância nuclear magnética (MR); efeito Mössbauer.

FIS12018 - MÉTODOS EXPERIMENTAIS EM FÍSICA* (60 h, OPT, T:30 E:0 L:30)

Medidas e produção de alto vácuo; Medidas de temperatura, formas e técnicas de refrigeração; Técnicas de refrigeração de amostras (fusão, reação de estado sólido; sol-gel, filmes finos); Técnicas de caracterização estrutural (difração de raios-X, espalhamento e absorção de raios-X, microscopia eletrônica). Análises térmicas. Medidas elétricas e magnéticas (resistividade, magneto-resistência, squid, suscetibilidade magnética, magnetização); Técnicas de ressonância magnética; Espectroscopia Mössbauer.

* CO-REQUISITO: Introdução à Física do Estado Sólido

FIS12021 - RELATIVIDADE GERAL (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Noções de geometria diferencial; cálculo tensorial; equações de Einstein; a solução de Schwarzschild; testes experimentais da Relatividade Geral; buracos negros; soluções de Friedmann-Robertson-Walker; ondas gravitacionais.

FIS12019 - RELATIVIDADE RESTRITA * (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Os postulados da relatividade restrita; transformações de Lorentz; cinemática relativística; diagramas de espaço-tempo; noções de cálculo tensorial; dinâmica relativística; eletrodinâmica em sua forma manifestamente covariante.

* CO-REQUISITO: FÍSICA MATEMÁTICA II

C0000-14162 - TÓPICOS DE MECÂNICA CLÁSSICA (60 h, OPT, T:60 E:0 L:0)

Tópicos avançados de Mecânica Quântica não-relativística e relativística.

7.3 Regulamento dos Estágios obrigatório e não obrigatório

O estágio supervisionado constitui um momento de aprendizagem de natureza articuladora entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Como tal, é recomendável a execução de atividades de estágio por partes dos alunos do Curso de Física, modalidade Pesquisador (Bacharelado), em empresas, instituições de pesquisa, universidades, etc.

O formato do estágio definido no presente projeto é do tipo não-obrigatório, com carga horária acrescida à carga horária regular e obrigatória (Lei 11.788, de 25 de setembro de 2008, Art. 2o, § 2o), não podendo ser ultrapassada a fração de 20% da carga horária total do curso quando se consideram os totais de horas destinados a estágio e atividades complementares (Res. CNE/CES 02/2007).

A realização de estágio será admitida, segundo critérios definidos pelo Colegiado do Curso, para o desempenho de atividades afins com o Curso de Física e obedecidas as normas regulamentares da espécie no âmbito da UFES e demais instrumentos legais pertinentes. Os alunos interessados em realizar estágio não-obrigatório deverão apresentar um Plano de Estágio e um Termo de Compromisso, nos formatos definidos pela Divisão de Estágio da PROGRAD.

A supervisão das atividades de estágio não-obrigatório ficará a cargo de um professor orientador indicado pelo Colegiado do Curso, o qual deverá orientar, acompanhar de forma sistemática e avaliar as atividades desenvolvidas, sempre em observância do Plano de Estágio. A carga horária do estágio não-obrigatório não poderá ultrapassar os limites de 30h semanais para os estágios realizados durante o período letivo e de 40h semanais para os estágios realizados fora do período letivo. As atividades de estágio não-obrigatório poderão ser utilizadas, quando for pertinente, para dar suporte à elaboração da Monografia de Final de Curso (Parecer CNE/CES no 1.304/2001), sendo satisfeitas as exigências do Regulamento da Monografia de Final de Curso.

7.4 Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso

CAPÍTULO I - DA MONOGRAFIA

Art. 1º. Este documento regulamenta a Monografia de Final de Curso de Graduação como atividade obrigatória para os alunos do Curso de Física da Universidade Federal do Espírito Santo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Art. 2º. A monografia consistirá de trabalho de graduação, a ser elaborado individualmente, sob orientação de docente vinculado à Universidade Federal do Espírito Santo, obedecidos os critérios e parâmetros definidos neste regulamento.

Art. 3º. A monografia versará sobre tema relacionado aos conteúdos do Curso de Física, considerado relevante e passível de ser desenvolvido em nível de graduação, dentro da carga horária estabelecida para sua elaboração.

CAPÍTULO II - DA CARGA HORÁRIA, CO-REQUISITOS E PRÉ-REQUISITOS

Art. 4º. A carga horária da monografia destina-se à elaboração do projeto, a seu desenvolvimento, conclusão e apresentação oral.

Parágrafo Único. A carga horária correspondente à monografia de fim de curso será distribuída em duas disciplinas denominadas Monografia I e Monografia II, com respectivas cargas horárias, pré-requisitos e/ou co-requisitos definidos no Projeto Pedagógico do Curso.

CAPÍTULO III - DO PROJETO DA MONOGRAFIA

Art. 5º. Estando matriculado na disciplina Monografia I, o aluno deverá encaminhar sua proposta de trabalho para a monografia à Comissão de Monografia para julgamento, na forma e no prazo por ela estabelecidos.

§ 1º. Além dos requisitos de forma estabelecidos pela Comissão de Monografia, na proposta de trabalho deverão constar:

I. Identificação do aluno e do orientador.

II. Tema, resumo do problema a ser abordado e referencial bibliográfico preliminar.

III. Carta de aceite do orientador.

§ 2º. Estando o orientador indicado impedido pelo disposto no Art. 15, a Comissão de Monografia procederá a indicação do orientador.

Art. 6º. O registro do projeto de monografia será efetuado no período definido pelo calendário acadêmico, desde que cumpridos os requisitos definidos no Projeto Pedagógico do Curso e neste regulamento.

Art. 7º. A versão final do projeto de monografia, elaborada pelo aluno, será avaliada pela Comissão de Monografia e pelo professor orientador, na presença do aluno.

§ 1º. A avaliação corresponderá à média aritmética das notas atribuídas pelos membros da Comissão de Monografia à versão final do projeto.

§ 2º. A avaliação definida acima corresponderá à nota obtida pelo aluno na disciplina Monografia I, devendo ser comunicada pela Comissão de Monografia ao Departamento de Física para o devido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

registro nos prazos estabelecidos no Calendário Acadêmico.

§ 3º. A Comissão de Monografia poderá conceder prazo, nos limites do período letivo, para retificação e/ou correção da versão final do projeto de monografia.

CAPÍTULO IV - DO DESENVOLVIMENTO, CONCLUSÃO E APRESENTAÇÃO ORAL DA MONOGRAFIA

Art. 8º. O desenvolvimento da monografia dar-se-á sob supervisão de orientador, definido conforme estabelecido no Art. 5º.

Art. 9º. Estando matriculado na disciplina Monografia II, o aluno deverá encaminhar à Comissão de Monografia 3 (três) vias da versão final escrita da monografia no prazo por ela estabelecido.

Parágrafo unico. A versão final da monografia de graduação deverá obedecer aos padrões e parâmetros de redação definidos pela ABNT.

Art. 10. A avaliação da monografia consistirá da média ponderada das notas atribuídas aos seguintes parâmetros:

I. Desenvolvimento, com peso 2 (dois).

II. Versão definitiva escrita, com peso 6 (seis).

III. Apresentação oral, com peso 2 (dois).

§1º. As avaliações da versão definitiva e da apresentação oral da monografia serão expressas pelas médias aritméticas das notas atribuídas pelos membros da banca examinadora, em formulário próprio, utilizando critérios previamente definidos pela Comissão de Monografia.

§ 2º. O aluno que não realizar os trabalhos intermediários de desenvolvimento da monografia e/ou não proceder à entrega da versão definitiva da monografia e/ou não comparecer à apresentação oral será reprovado por falta nas disciplinas Monografia I e/ou Monografia II, por decisão da Comissão de Monografia.

§ 3º. A apresentação oral da monografia será realizada em sessão pública, em data e local estabelecidos pela Comissão de Monografia.

§ 4º. Será aprovado na monografia o aluno cuja monografia, avaliada na forma estabelecida no caput, obtiver nota maior ou igual a 5 (cinco).

§ 5º. A avaliação definida acima corresponderá à nota obtida pelo aluno na disciplina Monografia II, devendo ser comunicada pela Comissão de Monografia ao Departamento de Física para o devido registro nos prazos estabelecidos no Calendário Acadêmico.

Art. 11. Da versão definitiva da monografia deverão constar as correções sugeridas pela banca examinadora, devendo tal versão ser entregue à Comissão de Monografia antes do final do período letivo respectivo, em versão escrita e em mídia ótica.

CAPÍTULO V - DO ALUNO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Art. 12. Na elaboração do projeto de monografia compete ao aluno:

- I. Encaminhar à Comissão de Monografia, no prazo por esta estabelecido, a proposta de trabalho contendo as informações especificados no Art. 5º.
- II. Elaborar o projeto da monografia e encaminhá-lo, por intermédio do professor orientador, à Comissão de Monografia durante o período letivo em que estiver matriculado na disciplina Monografia I, seguindo os prazos estabelecidos pela Comissão de Monografia.

Art. 13. No desenvolvimento da monografia compete ao aluno:

- I. Elaborar e entregar ao professor orientador, nos prazos estabelecidos, os trabalhos intermediários por ele definidos.
- II. Apresentar-se ao professor orientador, no mínimo uma vez por semana, em horário previamente estabelecido, para orientação e exposição do andamento do trabalho.
- III. Elaborar a versão final escrita da monografia obedecendo às normas de editoração e aos prazos estabelecidos.
- IV. Proceder à entrega de 3 (três) exemplares da versão final escrita e de um exemplar em mídia ótica à Comissão de Monografia.
- V. Comparecer perante a Banca Examinadora para a apresentação oral, na data e local determinados, o que deve ocorrer durante o período letivo em que o aluno estiver matriculado na disciplina Monografia II, seguindo os prazos estabelecidos pela Comissão de Monografia.

CAPÍTULO VI - DO ORIENTADOR

Art. 14. A orientação dos trabalhos de monografia será efetivada por docente vinculado à Universidade Federal do Espírito Santo, preferencialmente ao departamento que ministre disciplinas da grade curricular da respectiva modalidade do Curso de Física. Parágrafo único. A carga horária semanal de dedicação docente à orientação de monografias será de 2 (duas) horas por aluno, destinadas à orientação pessoal dos alunos.

Art. 15. Cada docente poderá acumular a orientação de até 4 (quatro) alunos.

Art. 16. Compete ao professor orientador:

- I. Orientar o aluno na escolha do tema, avaliando sua relevância e exequibilidade, delimitando-o e indicando fontes bibliográficas ou estatísticas.
- II. Avaliar, em conjunto com a Comissão de Monografia, o projeto de monografia.
- III. Receber o aluno, no mínimo uma vez por semana, em horário pré-estabelecido, para orientação e avaliação do andamento do trabalho de monografia, com o objetivo de garantir o amadurecimento gradual das idéias a respeito do tema escolhido e racionalizar a distribuição dos trabalhos intermediários.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

- IV. Definir os trabalhos intermediários, avaliando-os e atribuindo-lhes notas.
- V. Sugerir à Comissão de Monografia os componentes da Banca Examinadora.
- VI. Participar, como presidente da Banca Examinadora, da avaliação final da monografia.
- VII. Enviar o resultado final da avaliação da monografia à Comissão de Monografia.

CAPÍTULO VII - DA BANCA EXAMINADORA

Art. 17. A Banca Examinadora da monografia será homologada pelo Departamento de Física, sendo constituída dos seguintes membros:

- 1. Professor orientador, como presidente;
- 2. 2 (dois) outros membros, sendo, um deles, necessariamente, professor do Departamento de Física.

§ 1º. É facultada ao aluno a indicação de um dos membros da Banca Examinadora.

§ 2º. A participação de examinador não pertencente ao quadro da Universidade Federal do Espírito Santo na banca examinadora não implicará ônus de qualquer natureza para a mesma.

Art. 18. Compete à Banca examinadora:

- I. Avaliar a versão final escrita da monografia e sua apresentação oral.
- II. Encaminhar à Comissão de Monografia, por intermédio de seu presidente, o resultado da avaliação final com base nos critérios estabelecidos no Art. 10.

CAPÍTULO VIII - DA COMISSÃO DE MONOGRAFIA

Art. 19. A Comissão de Monografia será composta por 3 (três) professores do quadro permanente da Universidade Federal do Espírito Santo, lotados no Departamento de Física, assim distribuídos:

- I. Coordenador do Colegiado do Curso de Física.
- II. Chefe do Departamento de Física.
- III. Um membro titular e respectivo suplente, indicados pelo Departamento de Física, excluindo-se os titulares dos cargos relacionados em I e II.

Art. 20. A Presidência da Comissão de Monografia será exercida pelo representante do Departamento de Física. Parágrafo único. Ao Presidente da Comissão de Monografia será atribuída uma carga horária semanal de 02 (duas) horas, a serem adicionadas à carga didática docente.

Art. 21. Compete à Comissão de Monografia:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

- I. Acompanhar o desenvolvimento das atividades relacionadas à monografia, promovendo a integração dos alunos com os respectivos orientadores.
- II. Estabelecer e submeter ao Departamento de Física as normas internas de funcionamento da Comissão de Monografia, definindo:
 - i. Prazos para entrega da proposta de trabalho dos projetos de monografia e da versão final, escrita, da monografia.
 - ii. Critérios para aprovação do tema da monografia;
 - iii. Critérios para avaliação dos projetos de monografia;
 - iv. Normas a serem observadas pelo aluno quando da elaboração da monografia, em sua versão final, sobretudo aquelas referentes aos aspectos físicos e de editoração.
- III. Programar a distribuição de orientadores, compatibilizando a preferência dos alunos com a disponibilidade e interesse dos professores, priorizando:
 - i. Os alunos que solicitarem pela primeira vez a disciplina Monografia I;
 - ii. Manutenção do mesmo orientador no decorrer da elaboração da monografia.
- IV. Proceder, em conjunto com o orientador, à avaliação no decorrer da elaboração da monografia.
- V. Encaminhar ao Departamento de Física o resultado da avaliação do projeto de monografia (nota da disciplina Monografia I).
- VI. Encaminhar ao Departamento de Física sugestão de composição da Banca Examinadora da versão final e da apresentação oral da monografia.
- VII. Determinar data e local para a entrega da versão final escrita, bem como data, horário e local da apresentação oral da monografia.
- VIII. Encaminhar ao Departamento de Física o resultado da avaliação final da monografia (nota da disciplina Monografia II).
- IX. Homologar a avaliação final da monografia à Pró-reitoria de Graduação, na forma definida pelos Conselhos Superiores da Universidade.

CAPÍTULO IX - DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Art. 22. Compete ao Departamento de Física:

- I. Indicar dentre seus membros um representante titular, e respectivo suplente, para compor a Comissão de Monografia, como seu Presidente.
- II. Julgar, em última instância, desacordos quanto à distribuição de professores orientadores.
- III. Providenciar a constante atualização do acervo da Biblioteca Setorial do Departamento de Física, com especial atenção para os periódicos especializados.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

IV. Identificar possibilidades de obtenção de bolsas de estágio, iniciação científica e similares, de forma a possibilitar ao aluno maior dedicação ao trabalho de monografia.

V. Homologar as composições das Bancas Examinadoras que procederão às avaliações das versões finais e apresentações orais das monografias.

VI. Registrar as notas finais obtidas pelos alunos nas disciplinas Monografia I e Monografia II, observando o disposto neste regulamento e as demais normas da UFES.

VII. Organizar e manter em arquivo bibliográfico e em mídia ótica as versões definitivas das monografias dos alunos do Curso de Física.

CAPÍTULO X - DO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

Art. 23. Compete ao Centro de Ciências Exatas colocar à disposição da Comissão de Monografia espaço físico, mobiliário e pessoal administrativo para que esta desempenhe satisfatoriamente suas funções.

CAPÍTULO XI - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 24. Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão de Monografia;

Art. 25. Das decisões da Comissão de Monografia cabe recurso ao Departamento de Física.

Art. 26. Este regulamento entrará em vigor na data de sua aprovação pelo Colegiado do Curso de Física.

7.5 Atividades Complementares

Além da possibilidade de realização de atividades de estágio, o aluno do Curso de Física, modalidade Pesquisador (Bacharelado), terá acesso a diversas modalidades de atividades complementares. As atividades complementares, quando de natureza condizente com o perfil do graduando, constituem importante instrumento de formação acadêmica e capacitação discente. As atividades complementares deverão ter como característica fundamental a afinidade com as atividades pertinentes ao futuro Físico Pesquisador, oferecendo novas possibilidades de interação com ambientes distintos daqueles em que o aluno está envolvido na realização das atividades obrigatórias do curso de graduação. A realização de atividades complementares com tais características será admitida, a critério do Colegiado do Curso, obedecidas as normas regulamentares da espécie no âmbito da UFES e a legislação pertinente. A carga horária envolvida na execução de atividades complementares será acrescida à carga horária regular e obrigatória, não podendo ser ultrapassada a fração de 20% da carga horária total do curso quando se consideram os totais de horas destinados a estágio e atividades complementares (Res. CNE/CES 02/2007).

Dentre as possíveis formas de atividades complementares disponíveis e recomendáveis para os alunos do Curso de Física, modalidade Pesquisador (Bacharelado), destacamos:

1) Participação em programas institucionais da própria UFES ou de outras instituições, tais como:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

programas de monitoria (PIB), programas de iniciação à docência (PIBID), programas de educação tutorial (grupos PET), programas institucionais de iniciação científica (PIIC), etc.

- 2) Participação em projetos de pesquisa desenvolvidos por grupos no Departamento de Física ou outros grupos afins.
- 3) Participação em projetos de extensão desenvolvidos por grupos no Departamento de Física ou outros grupos afins.
- 4) Participação em eventos de natureza técnico-científica, acadêmica ou cultural, com ou sem apresentação de trabalho.
- 5) Apresentação de trabalhos em eventos de natureza técnico-científica, acadêmica ou cultural, sob forma oral ou de painel.
- 6) Participação em disciplinas eletivas e cursos de língua estrangeira.
- 7) Participação em seminários, simpósios, conferências, cursos de curta duração, defesas de trabalhos de conclusão (graduação, mestrado ou doutorado), etc.
- 8) Publicação de trabalhos em periódicos nacionais ou internacionais ou em anais de eventos.
- 9) Participação com representação em câmaras, colegiados e conselhos da UFES.

Os critérios de seleção, as formas de avaliação, as possíveis concessões de auxílios ou bolsas e outros detalhes são específicos de cada atividade. O aluno que atender as condições estabelecidas deverá se candidatar nos prazos estipulados, dos quais o Colegiado de Curso dará publicidade.

As atividades complementares poderão ser utilizadas, quando for pertinente e especialmente nos casos em que estiverem envolvidos projetos de iniciação científica, para dar suporte à elaboração da Monografia de Final de Curso, sendo satisfeitas as exigências do Regulamento da Monografia de Final de Curso.

7.6 Equivalência de Disciplinas

Matriz curricular antiga	Matriz curricular nova
FIS00966 - EVOL CONHECIMENTO CIENTIFICO	FIS09947 - Evolução do conhecimento científico *
MAT01922 - CÁLCULO III	MAT06583 - Cálculo III
FIS01826 - TERMODINAMICA	FIS06815 - Termodinâmica
FIS02613 - FISICA IV	FIS06816 - Física IV
MAT01923 - CÁLCULO IV	MAT-06230 - Cálculo IV
STA01746 - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	STA-01996 - Probabilidade e estatística
FIS00870 - MECANICA I	FIS06646 - Mecânica clássica



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Matriz curricular antiga	Matriz curricular nova
FIS00869 - TEORIA ELETROMAGNETICA I	FIS06647 - Teoria eletromagnética I
MAT01924 - VARIÁVEIS COMPLEXAS	MAT-02650 - Variáveis complexas
FIS00914 - MECANICA II	FIS09948 - Mecânica analítica
FIS00916 - TEORIA ELETROMAGNETICA II	FIS09946 - Teoria Eletromagnética II
FIS01824 - ESTRUTURA DA MATERIA III	FIS12028 - Estrutura da Matéria Avançada *
FIS00970 - FISICA ESTATISTICA B	FIS12010 - Física estatística
FIS02610 - FISICA I	FIS06324 - Física I
FIS02612 - FISICA III	FIS06580 - Física III
INF00634 - INTRODUCAO A CIENCIA DE COMPUTADORES	INF09329 - Programação I
MAT00629 - CÁLCULO I	MAT06322 - Cálculo I
FIS02611 - FISICA II	FIS09066 - Física II
MAT-05115 - GEOMETRIA ANALÍTICA	MAT06323 - Geometria Analítica
MAT00630 - CÁLCULO II	MAT-05818 - Cálculo II
QUI00939 - QUIMICA GERAL	QUI06957 - Química Geral *
FIS00971 - FISICA DO ESTADO SOLIDO	FIS12016 - Introdução à Física do Estado Sólido
FIS01027 - FISICA EXPERIMENTAL I	FIS06326 - Física experimental I *
FIS02614 - FISICA EXPERIMENTAL II	FIS09060 - Física experimental II *
FIS02614 - FISICA EXPERIMENTAL II	FIS06581 - Física experimental III *
INF00635 - CALCULO NUMERICO	INF06582 - Algoritmos Numéricos I *
FIS02614 - FISICA EXPERIMENTAL II	FIS06817 - Física experimental IV *
FIS00871 - ESTRUTURA DA MATÉRIA I	FIS06956 - Física moderna I
FIS00963 - LAB DE ESTRUTURA DA MATERIA I	FIS09945 - Laboratório de Física moderna *
FIS00915 - ESTRUTURA DA MATÉRIA II	FIS09944 - Mecânica quântica I *
FIS00968 - LAB DE ESTRUTURA DA MATERIA II	C0000-14156 - Laboratório de Estrutura da Matéria Avançada *
MAT00868 - MÉTODOS MAT DA FÍSICA	FIS09077 - Física Matemática I
FIS00913 - MECANICA QUANTICA I	FIS12005 - Mecânica quântica II
FIS00967 - MECANICA QUANTICA II	NFIS12009 - Mecânica Quântica III
FIS01823 - INTRODUCAO A RELATIVIDADE	FIS12019 - Relatividade Restrita *
FIS00972 - FIS NUCLEAR E PART ELEMENTARES	C0000-14160 - Introdução à Física Nuclear
FIS04407 - INTRODUCAO A ASTROFISICA	NFIS-12513 - Introdução à Astrofísica



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Matriz curricular antiga	Matriz curricular nova
FIS02585 - FISICA MATEMATICA	FIS12017 - Física Matemática II

8. Acompanhamento e Avaliação

O Curso de Física da UFES é avaliado internamente pela Comissão Própria de Avaliação de Curso - CPAC, onde estão representados segmentos da Comunidade Universitária e da sociedade civil organizada, possuindo autonomia em relação a conselhos e demais órgãos colegiados existentes na instituição.

A CPAC tem a seguinte composição:

- titular da Coordenação do Curso;
- um professor;
- um servidor técnico-administrativo;
- um aluno regular da graduação;
- um graduado egresso,;
- um membro de Categoria (sindicato, ordem, conselho, institutos, etc.);
- um membro do setor produtivo ou de gestão do Estado.

No âmbito institucional o Curso é avaliado pela Comissão Própria de Avaliação da UFES - CPA que detém a atribuição e competência de conduzir os processos de avaliação internos e de sistematização bem como de prestação das informações solicitadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Da CPA - UFES a participam, representantes da Comunidade Universitária e da sociedade civil organizada, possuindo a seguinte composição:

- titular da Ouvidoria Geral da UFES;
- um professor, com reconhecida competência em gestão da educação superior;
- um servidor técnico-administrativo, com reconhecida competência em gestão da educação superior;
- um aluno regular da graduação;
- um graduado egresso;
- um membro do Conselho Estadual de Educação;
- um membro da sociedade civil, com notório saber científico, ou filosófico ou artístico.

Os Instrumentos de Avaliação são orientados, revisados e adequados, periodicamente, aos instrumentos de avaliação compilados e definidos pelo INEP e pelo SINAES., apoiados nos princípios de construção e sustentação da Educação Superior, delineados internamente pela instituição.

Além da avaliação interna o Curso é submetido a avaliação externa, efetivada pelo Ministério da Educação, na forma prevista na legislação.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

8.1 Diagnóstico do Curso

Nos Cursos de Física de uma forma geral, dentre os quais os Cursos de Física da UFES se inclui, há um alto índice de reprovações e evasão, cujas causas básicas são bem conhecidas: desnível entre o ensino médio e o superior, deficiência na formação básica, baixa seletividade, dentre outras. Estes fatores influenciam negativamente o desempenho acadêmico nas disciplinas iniciais do Ciclo Básico (Cálculo, Geometria analítica, Álgebra linear, Física básica) sendo, porém, gradualmente minimizados.

As disciplinas iniciais do Ciclo Profissionalizante, específicas de Física, trazem novos entraves à progressão do aluno no curso. O rigor formal na abordagem de conteúdos nesta fase do curso, indispensável ao futuro bacharel, é atualmente estendido ao Licenciando, em virtude da formação de professores ocorrer na formatação que ficou caracterizada como modelo “3 + 1”.

A estrutura modular dos cursos de Física apresentada nas novas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física (Resolução CNE/CES 9/2002) minimiza estas dificuldades ao destinar metade da carga horária à formação vinculada às respectivas modalidades, estabelecendo o necessário equilíbrio entre formação pedagógica e a formação da área específica.

Às dificuldades mencionadas soma-se a administração do tempo disponível para o estudo, o que ocorre com maior intensidade com os alunos do turno noturno, em razão das atividades que o aluno exerce simultaneamente e que, na maioria dos casos visam à própria manutenção, quando não à do núcleo familiar.

A consequência direta é o fato que, daqueles que permanecem no curso, poucos conseguem concluí-lo no período proposto. A eliminação de alguns destes fatores está totalmente fora do alcance da instituição enquanto outros podem ser minimizados.

9. Atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso

A definição da grade curricular dos cursos de Física prevendo um núcleo comum a todas as modalidades, caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à Física geral, Matemática, Física clássica, Física moderna e Ciência como atividade humana, englobando conteúdos de Física do ensino médio, revistos em maior profundidade, com conceitos e instrumental matemáticos adequados, de uma apresentação teórica dos tópicos fundamentais de mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo e Física ondulatória, conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento adequado dos fenômenos em Física, conceitos estabelecidos anteriormente ao Séc. XX, envolvendo mecânica clássica, eletromagnetismo e termodinâmica, conceitos de mecânica quântica, Física estatística, relatividade e aplicações, além de disciplinas complementares, é atendida no Projeto Pedagógico ora apresentado.

A definição do Módulo Físico-pesquisador (Bacharelado em Física) é também atendida com a inclusão no currículo de aproximadamente 50% da carga horária de conteúdos de Matemática, Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Teórica e Experimental avançados, buscando a integração e a inserção do discente na escola de pós-graduação, além da exigência da apresentação de monografia.