

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
COLEGIADO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA: ASTROFÍSICA**

**PROJETO PEDAGÓGICO  
DO CURSO DE  
FÍSICA: ASTROFÍSICA BACHARELADO**

**São Cristóvão  
2017**

## Sumário

1. Dados de Identificação do Curso	3
2. Histórico do Departamento e dos cursos de Física	3
3. Histórico do curso de Bacharelado em Física: Astrofísica	4
4. Relação do curso com as políticas institucionais da Universidade Federal de Sergipe e com a realidade regional	5
5. Justificativa e Detalhamento da Reforma Curricular	6
6. Objetivos do Curso	9
7. Perfil e Competência Profissional do Egresso	9
8. Corpo Docente e Administrativo	10
9. Organização Curricular	10
10. Metodologias de Ensino-Aprendizagem	22
11. Apoio aos Discentes	30
12. Avaliação	31
13. Infraestrutura do Curso	33
14. Referências	33

## 1. Dados de Identificação do Curso

**Nome:** Física: Astrofísica Bacharelado

**Modalidade:** Presencial

**Local de oferta:** Departamento de Física, Campus “Prof. José Aloísio de Campos”

**Vagas:** 50 por ano

**Periodicidade de ingresso:** Anual

**Ingresso:** 1º Semestre Letivo

**Carga horária total:** 2.460 horas

**Turno:** Vespertino

## 2. Histórico do Departamento e dos cursos de Física<sup>1</sup>

O Departamento de Física (DFI) foi criado em 1970, constituindo um dos departamentos do Instituto de Matemática e Física (IMF). Até então, o ensino de disciplinas de física em nível superior em Sergipe era de responsabilidade da Escola Superior de Química de Sergipe, criada em 1950, e não havia atividade de pesquisa em física. O corpo docente do DFI, quando de sua criação, era constituído de professores originários da Escola de Química com formação universitária em química ou engenharia. O curso de graduação em Física da UFS foi criado em 1972, vinculado ao DFI, oferecendo inicialmente a Licenciatura em Física, e a partir de 1984, também o Bacharelado em Física como continuidade do curso de Licenciatura. Em 1991 foi realizado o primeiro vestibular com vagas específicas para o curso de Bacharelado em Física.

Em 1978, com a criação do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET), o DFI começou um processo de renovação do corpo docente, com a transferência da maioria de seus professores para outros departamentos da área de ciências exatas e tecnologia e o contrato de novos docentes. A partir de 1980 foi possível estabelecer uma política de qualificação docente, estimulando a saída de professores do DFI para cursos de pós-graduação em física e buscando a contratação unicamente de docentes com qualificação mínima de mestre em física. Ainda em 1980 foi concluído o primeiro trabalho científico de um docente do DFI: uma dissertação de mestrado defendida na UFPE. Em 1981 foi iniciado o primeiro curso de pós-graduação promovido pelo DFI: Curso de Aperfeiçoamento em Física Moderna, e em 1982 foi publicado o primeiro artigo científico em periódico internacional: o artigo no Physical Review B (USA).

As atividades de pesquisa no DFI começaram a ser consolidadas a partir de 1985, com a efetivação do primeiro docente doutor em física e a aprovação do primeiro projeto de pesquisa pelo CNPq. Em 1990 realizou-se o primeiro Encontro Sergipano de Física e em 1992 começou a implantação do primeiro laboratório de pesquisas do DFI: o Laboratório de Preparação e Caracterização de Materiais. O ano de 1994 marcou a criação do Mestrado em Física e as assinaturas de alguns dos mais importantes periódicos científicos do mundo. Em 1997, foi titulado o primeiro

<sup>1</sup> Texto retirado do livro comemorativo dos 40 anos do DFI.

mestre em Física pela UFS. Em 1998 começou o acesso à base de dados Web of Science do Institute for Scientific Information (ISI) e foi implantado o Programa de Qualificação Docente (PQD) com cursos de Licenciatura em Física em Estância e em Itabaiana. Em 1999 ocorreu a criação do curso de Licenciatura em Física noturno. O ano de 2000 marcou o reconhecimento do Curso de Mestrado em Física da UFS pelo CTC da CAPES.

Em 2001, foi criado o curso de Bacharelado em Física Médica. Em 2006, começou o Curso de Doutorado em Física, já com autorização da CAPES. Em 2007, começou o curso de Licenciatura em Física na modalidade semipresencial ofertado com o apoio da Universidade Aberta do Brasil (UAB). Em 2009, formou-se o primeiro Doutor em Física titulado pela UFS e teve início o processo de extinção gradativa do Curso de Licenciatura em Física Diurno com o aumento das vagas da Licenciatura em Física Noturna para 100, sendo 50 com ingresso no primeiro período letivo e 50 no segundo período letivo. Em 2010 foi aprovada a implantação do Curso de Bacharelado em Astronomia, com ingresso via Vestibular a partir de 2011.

### **3. Histórico do curso de Física: Astrofísica Bacharelado**

A graduação em Astronomia da Universidade Federal de Sergipe foi criada em 2011 pelo Departamento de Física em consonância com o projeto de expansão da instituição. O curso tem entrada de 50 alunos no segundo semestre letivo de cada ano, com o primeiro ingresso tendo ocorrido em 2011-2. Cinco professores doutores em Astrofísica foram contratados entre 2011 e 2013 como resposta a demanda por profissionais na área gerada pelo curso de Astronomia. Todos atuam em ações de ensino, pesquisa e extensão em Astronomia e Astrofísica. Aos graduandos são oferecidas possibilidades de iniciação científica em diversos temas de Astronomia Moderna relacionados à Astrofísica Observacional, Astrofísica Estelar, Astrofísica Galáctica, Astrofísica Extragaláctica, Instrumentação Astronômica e Computação Científica, assim como de participação em atividades de divulgação científica e extensão universitária envolvendo a comunidade da UFS e a sociedade de um modo geral.

A multidisciplinaridade da Astronomia e o interesse que normalmente é despertado por seus temas entre pessoas de todas as idades são notáveis. A abertura do curso de Astronomia proporcionou, além de novos horizontes para a formação acadêmica, a possibilidade de exploração de um novo canal de interação entre a UFS e a sociedade. Essa vertente foi fortemente explorada ao longo dos primeiros anos do curso de Astronomia com a oferta de palestras, minicursos em eventos e atividades de extensão universitária que serviram para complementar a formação dos graduandos em Astronomia e motivá-los a continuar no curso e, por outro lado, serviram para atender anseios e promover o conhecimento científico a graduandos das mais diversas origens acadêmicas e também de fora da academia. Enquanto algumas dessas atividades foram oferecidas dentro da UFS, outras foram desenvolvidas em escolas e em lugares públicos. Dentre elas estão: apresentação de palestras, desenvolvimento de projetos de extensão e observação do céu com telescópios de pequeno porte. Em todas as atividades desenvolvidas houve participação de graduandos em Astronomia e de outros cursos do DFI/UFS como monitores ou mesmo como executores de atividades supervisionadas.

#### **4. Relação do curso com as políticas institucionais da Universidade Federal de Sergipe e com a realidade regional**

A Universidade Federal de Sergipe é a única universidade federal do Estado de Sergipe e, como tal, tem amplificada a sua responsabilidade social. A oferta do curso de Astronomia pela instituição busca atender o papel do ensino superior de pluralidade nos diversos ramos do conhecimento, em especial por se tratar do primeiro curso de Astronomia fora do eixo Sudeste-Sul. Somente três universidades além da UFS oferecem atualmente graduação em Astronomia/Astrofísica: UFRJ, pioneira, com graduação em Bacharelado em Astronomia, a USP, que oferece os cursos de Bacharelado em Astronomia e Bacharelado em Física com Habilitação em Astronomia, e a UFRGS, com o Bacharelado em Física: Astrofísica.

As atividades em Astronomia realizadas na UFS envolvem aspectos científicos, tecnológicos, culturais e de ensino e, portanto, contribuem para o desenvolvimento regional. Suas ações se dão fundamentalmente nos pilares (i) *de ensino*, com a formação sólida de graduados – e de pós-graduados, aptos a executar suas atividades profissionais e sociais; (ii) *de pesquisa*, com o desenvolvimento de atividades científicas pelos docentes – criação, nos níveis de Mestrado e de Doutorado, de uma linha de concentração em Astrofísica no Programa de Pós-graduação em Física da UFS -, e pelos discentes - na modalidade de iniciação científica para os graduandos iniciando em 2016.2; e (iii) *de extensão*, com vista à formação complementar dos discentes e transferência de conhecimentos ao público geral dentro e fora da universidade. Assim, a expectativa é que a região de influência da UFS no que diz respeito ao desenvolvimento da Astronomia se dê não só no âmbito local, no Estado de Sergipe, mas sim nacional, uma vez que diversos dos graduandos em Astronomia da UFS são originários de vários Estados do Brasil. Não obstante, os egressos do curso de graduação serão potenciais ingressantes em cursos de pós-graduação em Astronomia e Astrofísica, ofertados na UFS e em outras instituições brasileiras. O Departamento de Física da UFS hospeda o Programa de Pós-Graduação em Física, já bem estabelecido na formação de mestres e doutores, no qual foi aberta em 2016.2 a Área de Concentração em Astrofísica – momento em que ocorreu a matrícula do primeiro mestrando. O potencial de atração de discentes de fora do Estado de Sergipe foi observado também na pós-graduação, com inscrição já no primeiro processo seletivo para Mestrado e Doutorado em Astrofísica de candidatos da Bahia, de Alagoas e do Rio Grande do Norte. Os egressos do curso de Bacharelado em Física: Astrofísica terão uma formação multidisciplinar ampla e sólida, envolvendo fundamentalmente aspectos da Física e de suas aplicações aos astros, da Matemática, da Estatística e da Computação, potencializando assim a relevância dos resultados de seus eventuais trabalhos de pós-graduação.

A Astrofísica é uma área da Ciência que está em pleno crescimento em nosso país. Além da abertura de novos horizontes em pesquisa científica, o ensino nos níveis Fundamental e Médio devem englobar, por recomendação do MEC, temas relacionados à Astronomia. Essa demanda torna necessária a qualificação de professores já em atuação e a preparação daqueles que se formarão como tais. A existência de profissionais atuando em Astrofísica na UFS viabiliza a oferta de formação específica em tópicos gerais em Astronomia aos licenciandos dos cursos da instituição que ao exercerem suas atividades docentes serão portadores diretos de benefícios para a sociedade.

## 5. Justificativa e Detalhamento da Reforma Curricular

Desde 2011 vem sendo discutida a primeira reforma curricular da graduação em Astronomia, que trata este documento, assim como novas reformas dos demais cursos do Departamento de Física da UFS. Tais reformas estão em linha com os preceitos acadêmicos de revisão regular de cursos de graduação com vista ao fortalecimento da formação de seus egressos. As modificações propostas têm como base aspectos pedagógicos, estado da arte e evolução do conhecimento e das técnicas científicas, desafios científicos atuais e perspectivas a longo prazo de acordo com grandes projetos que estão em andamento, perfil do egresso esperado para as diversas áreas de atuação profissional e interação com a sociedade.

De forma geral, a reforma curricular do curso de Bacharelado em Física: Astrofísica inclui as seguintes alterações:

### 1. Alteração do nome do curso.

Toda documentação interna de regulamentação do curso de Astronomia da UFS faz referência ao curso como sendo *Bacharelado em Física com Habilitação em Astronomia*, tal como proposto pelo Departamento de Física na ocasião de sua criação. Foi sob tal denominação que se deu o ingresso de alunos nessa graduação. No entanto o curso foi e segue registrado no MEC como *Bacharelado em Astronomia*. O curso de Astronomia tem um núcleo em comum com o Bacharelado em Física que é suficiente para caracterizá-lo como curso de Bacharelado em Física com habilidades em Astrofísica. A proposta é que o nome do curso passe a ser ***Física: Astrofísica Bacharelado*** – tal como é feito em curso similar oferecido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Não menos importante, o título proposto garante ao egresso a opção de exercício profissional em Física, como Físico que é, ou específico em Astrofísica, por conta da formação complementar em Astrofísica que é oferecida a seus graduandos. Esta alteração é absolutamente necessária para que os nossos alunos não enfrentem problemas posteriores no mercado de trabalho que, por vezes, erroneamente, fazem distinção entre Física e Astrofísica em processos seletivos para Física Geral.

### 2. Alteração do semestre de entrada de ingressantes.

É proposto que a entrada de ingressantes no curso se dê no primeiro semestre letivo do ano, e não mais no segundo semestre como é oferecido atualmente. Essa alteração, em linha com manifestação de insatisfação dos discentes que já ingressaram no curso, garante que os selecionados em processo seletivo da universidade para o curso de Bacharelado em Física: Astrofísica ingressem imediatamente no início do ano letivo eliminando a ociosidade de um semestre de espera. Essa medida contribuirá para diminuição do número de candidatos que foram selecionados e que desistiram de ingressar no curso, assim como tornará o curso mais atrativo para o público interessados em Astrofísica e que não está disposto a atrasar a entrada na graduação por um semestre.

### 3. Alteração do núcleo comum de conteúdos básicos e de disciplinas gerais obrigatórias de Física.

Todos os cursos de Bacharelado oferecidos pelo Departamento de Física têm um núcleo comum de disciplinas básicas. Essas disciplinas sofreram alterações para adequação a uma realidade nacional e internacional na formação de Físicos. Houve, por exemplo, alteração das disciplinas Física A, Física B e Física C para quatro novas disciplinas, que são Física 1, Física 2, Física 3 e Física 4 – essa alteração

inclusive já foi amplamente discutida nos âmbitos do CCET e DEAP e consta em novo ementário. Essa mudança foi absolutamente necessária para que os conteúdos a ser abordados em disciplinas básicas de Física sejam cumpridos em sua plenitude, incluindo tópicos de Física Moderna. Em sintonia com essas mudanças seguiram-se alterações nos laboratórios equivalentes. As disciplinas de Métodos de Física Teórica I e Métodos de Física Teórica II tiveram seus conteúdos, com novas inclusões, distribuídos nas disciplinas Física Matemática 1, Física Matemática 2 e Física Matemática 3.

#### **4. Alterações de nomes, ementas e/ou pré-requisitos de disciplinas.**

As seguintes disciplinas tiveram nomes alterados: de Introdução à Astronomia, para Introdução à Astronomia e Astrofísica; de Planetas e Sistemas Planetários para Sistemas Planetários; de Métodos Numéricos em Astronomia para Laboratório de Astronomia e Astrofísica; de Astrofísica Nuclear para Astrofísica Estelar; de Métodos Observacionais em Astronomia para Métodos em Astrofísica Observacional; de Astronomia Galáctica para Astrofísica Galáctica; de Astronomia Extragaláctica para Astrofísica Extragaláctica; de Cosmologia para Introdução à Cosmologia. Todas as alterações foram acompanhadas de mudanças significativas nas ementas de modo que o conteúdo a ser abordado em cada disciplina esteja de acordo com a realidade atual da Astrofísica. A mudança para Laboratório de Astronomia e Astrofísica foi acompanhada também de mudança do PEL de 100% teórica para 50% teórica e 50% laboratorial. Por outro lado, a mudança para a disciplina Métodos em Astrofísica Observacional foi acompanhada de mudança do PEL de 100% laboratorial para 25% laboratorial e 75% teórica. Os pré-requisitos de todas as disciplinas específicas de Astrofísica foram revisados.

#### **5. Exclusão de disciplinas com remanejamento de conteúdo para outra(s) disciplina(s).**

As disciplinas Teoria da Relatividade 1 e Teoria da Relatividade 2 foram excluídas, com o conteúdo de relevância primordial do curso passando a ser abordado em Física 4, Astrofísica Extragaláctica e Introdução à Cosmologia, todas obrigatórias. Foi criada uma nova disciplina chamada Relatividade, que tem caráter optativo, que explora conteúdo complementar e específico ao tema. A disciplina Mecânica Celeste foi excluída do curso, passando a ser obrigatória a disciplina Mecânica II – que inclui em sua ementa o conteúdo que é necessário para explorar casos de aplicação em Mecânica Celeste.

#### **6. Alteração de disciplina da condição de obrigatória para optativa.**

A disciplina Astrobiologia passou da condição de obrigatória para optativa, uma vez que o conteúdo dessa área que é importante para uma graduação em Astrofísica é parte do conteúdo explorado na disciplina Sistemas Planetários.

#### **7. Inclusão de novas disciplinas na condição de obrigatória.**

Foi incluída a disciplina Perspectivas em Astrofísica na condição de obrigatória. Essa disciplina será oferecida no primeiro semestre do curso e apresentará conceitos gerais de difusão científica, de atuação profissional e ética, de ferramentas de pesquisa e de divulgação científica, de bancos de dados e de princípios de escrita científica. Ao novo curso de Astrofísica foram também incluídas as disciplinas Eletrodinâmica Clássica II e Mecânica Clássica II por apresentarem conceitos imprescindíveis para aplicação da Física aos astros – Astrofísica.

#### **8. Inclusão de disciplinas em Astronomia/Astrofísica na condição de optativa, do currículo complementar.**

O curso de Astronomia nos seus moldes atual não oferece disciplinas optativas em Astronomia/Astrofísica. A inclusão de disciplinas nessa categoria é importante para permitir que os graduandos tenham a possibilidade de ter formação complementar em temas que lhes sejam de interesse. São elas: Astrofísica de Altas Energias, Estrelas Variáveis, Astronomia de Posição, Meio Interestelar e Espectroscopia Astronômica – além das já citadas Astrobiologia e Relatividade, e Conceitos de Astronomia e Astrofísica, que é apresentada a seguir.

#### **9. Inclusão de disciplina de caráter geral.**

Foi incluída no ementário do Departamento de Física a disciplina Conceitos de Astronomia e Astrofísica. Essa é uma disciplina introdutória em temas de Astronomia e Astrofísica, sem pré-requisitos, a ser oferecida para alunos de qualquer curso de graduação da UFS. O público alvo, no entanto, são os licenciandos de nossa universidade com vista a oferecer formação elementar em tópicos de Astronomia e Astrofísica. Além de ampliar os horizontes em conhecimento dos licenciados, essa disciplina visa suprir a demanda na formação de tais profissionais para que possam abordar temas de Astronomia e Astrofísica que devem compor o elenco de conteúdos nos ensinamentos fundamental e médio. Os demais departamentos da UFS serão informados da oferta da disciplina Conceitos em Astronomia de modo que possam, caso julguem de relevância, colocá-la no elenco de disciplinas optativas de seus cursos de graduação.

#### **10. Redistribuição de disciplinas nos semestres.**

As disciplinas foram redistribuídas nos semestres de modo a garantir um contato semestral do aluno com disciplinas específicas de Astrofísica, de ter um avanço gradativo do conteúdo a ser abordado ao longo do curso e também de modo a tornar eficiente a oferta de disciplinas comuns com os demais cursos de Física.

#### **11. Inclusão dos Temas Transversais.**

Temas Transversais foram incluídos especialmente nas disciplinas Física e Sociedade de Perspectivas em Astronomia, visando atender as recomendações do Conselho Nacional de Educação.

#### **12. Aproveitamento de Atividades Complementares.**

Foram definidas regras para aproveitamento das Atividades Complementares e estabelecimento da carga horária máxima para este tipo de atividade. Tais regras são uniformes para todos os cursos de Física do DFI/UFS. Para o curso de Bacharelado em Física: Astrofísica, o aluno poderá cursar até 180 horas em Atividades Complementares, equivalentes a 12 créditos.

#### **13. Cursos de nivelamento.**

Previsão de cursos de nivelamento semestrais para melhoria do índice de sucesso dos ingressantes nas disciplinas iniciais.

## 6. Objetivos do Curso

### I. Geral:

Proporcionar a seus egressos uma sólida formação técnica, científica e profissional de forma interdisciplinar que os capacite a absorver e desenvolver conhecimentos em Física e Astrofísica, estimulando uma atuação crítica na identificação e resolução de problemas, habilitando-os ao exercício profissional nas áreas de aplicação desses ramos da Ciências.

### II. Específicos:

- a) proporcionar uma formação interdisciplinar que ofereça ao graduando a capacidade de compreender e aplicar técnicas em Astrofísica;
- b) proporcionar uma formação humanística que ofereça ao graduando a compreensão dos aspectos humanos, sociais, éticos e ambientais relacionados com a prática da sua profissão, e,
- c) proporcionar uma formação especializada que habilite o graduando ao exercício profissional na área de Física e Astrofísica.

## 7. Perfil e Competência Profissional do Egresso

Como **perfil**, o Bacharel em Astrofísica deve ter:

- a) formação generalista com conhecimentos sólidos nas áreas de formação básica, geral e profissional do curso, incluindo aspectos humanísticos, sociais, éticos e ambientais;
- b) capacidade de resolver problemas específicos, modelando situações reais e promovendo abstrações e adequando-se a novas situações;
- c) capacidade de análise de problemas e síntese de soluções, integrando conhecimentos multidisciplinares;
- d) capacidade de elaboração de projetos e proposição de soluções técnicas e econômicas;
- e) capacidade de absorver novas tecnologias e de visualizar, com criatividade, novas aplicações para a Astrofísica; e,
- f) capacidade de comunicação e liderança para trabalho em equipes multidisciplinares.

As **competências e habilidades** a serem adquiridas pelo Bacharel em Física: Astrofísica ao longo do desenvolvimento das atividades curriculares e complementares desse curso são, dentre outras:

- a) equacionamento de problemas em Astrofísica, utilizando conhecimentos de Física, Matemática, Química, Computação, com propostas de soluções adequadas e eficientes;
- b) coordenação, planejamento e execução de projetos em um trabalho cooperativo;
- c) análise de novas situações, relacionando-as com outras anteriormente conhecidas;
- d) aplicações de conhecimentos teóricos de Astrofísica a questões gerais encontradas em outras áreas;

- e) comunicação científica oral e escrita;
- f) visão crítica de ordem de grandeza;
- g) leitura, interpretação e expressão por meio de gráficos, tabelas e matrizes;
- h) possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos, assimilar os novos conhecimentos científicos e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político;
- i) ter formação humanística que lhe permita exercer plenamente sua cidadania e, enquanto profissional, respeitar o direito à vida e ao bem estar dos cidadãos;
- j) saber identificar e buscar nas fontes de informações relevantes para a Física dados que lhe possibilitem a contínua atualização técnica, científica e humana, e,
- k) ter consciência da importância social da profissão como possibilidade de desenvolvimento social e coletivo.

## 8. Corpo Docente e Administrativo

O Departamento de Física da UFS é composto atualmente por 42 professores, dos quais 5 são Astrofísicos, e dispõe de secretariados e técnicos que garantem a manutenção de atividades administrativas, laboratoriais e computacionais.

## 9. Organização Curricular

### Matriz Curricular

A estrutura curricular do Curso de **Bacharelado em Física: Astrofísica** é constituída dos seguintes núcleos: **Núcleo Comum de Conteúdos Básicos, Núcleo de Conteúdos Profissionais e Núcleo de Conteúdos Complementares**. A interrelação entre os núcleos deverá possibilitar uma sólida formação básica, trabalhar e aprofundar os conteúdos desenvolvidos.

## 1. NÚCLEO COMUM DE CONTEÚDOS BÁSICOS

Quadro 01 – Componentes Curriculares Obrigatórios – Carga Horária: 1.260 horas

<b>Código</b>	<b>Componente Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
MAT0151	Cálculo A	60
MAT0152	Cálculo B	60
MAT0153	Cálculo C	60
MAT0154	Cálculo D	60
MAT0155	Equações Diferenciais I	60
MAT0096	Cálculo Numérico I	60
FISI0275	Estrutura da Matéria 1	60
FISI0260	Física 1	60
FISI0261	Física 2	60
FISI0262	Física 3	60
FISI0263	Física 4	60
FISI0289	Física Matemática 1**	60
FISI0290	Física Matemática 2**	60
FISI0291	Física Matemática 3	60
COMP0334	Programação Imperativa**	60
FISI0274	Física e Sociedade	60
FISI0277	Laboratório de Estrutura da Matéria 1*	30
FISI0264	Laboratório de Física 1*	30
FISI0265	Laboratório de Física 2*	30
QUI0064	Química I	60
MAT0150	Vetores e Geometria Analítica	60

## 2. NÚCLEO DE CONTEÚDOS PROFISSIONAIS

Quadro 02 – Componentes Curriculares Obrigatórios – Carga Horária: 720 horas

<b>Código</b>	<b>Componente Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
FISI0292	Eletrodinâmica Clássica 1	60
FISI0293	Eletrodinâmica Clássica 2	60
FISI0294	Mecânica Clássica 1	60
FISI0295	Mecânica Clássica 2	60
FISI0299	Mecânica Estatística 1	60
FISI0297	Mecânica Quântica 1	60
FISI0327	Perspectivas em Astrofísica	60
FISI0328	Introdução à Astronomia e Astrofísica	60
FISI0329	Sistemas Planetários	60
FISI0330	Métodos em Astrofísica Observacional	60
FISI0331	Astrofísica Estelar	60
FISI0332	Laboratório de Astronomia e Astrofísica*	60

FISI0333	Astrofísica Galáctica	60
----------	-----------------------	----

FISI0334	Astrofísica Extragaláctica	60
FISI0335	Introdução à Cosmologia	60

### 3. NÚCLEO DE CONTEÚDOS COMPLEMENTARES

Quadro 03 – Disciplinas com Caráter Optativo – Carga Horária: 240 horas

Código	Componente Curricular	Carga Horária
FISI0276	Estrutura da Matéria 2	60
FISI0278	Laboratório de Estrutura da Matéria 2*	30
FISI0279	Instrumentação Científica para Física 1*	60
FISI0280	Instrumentação Científica para Física 2*	60
FISI0281	Didática e Metodologia do Ensino de Física 1	60
FISI0282	Didática e Metodologia do Ensino de Física 2*	60
FISI0283	Instrumentação para o Ensino de Física 1*	90
FISI0284	Instrumentação para o Ensino de Física 2*	90
FISI0285	Instrumentação para o Ensino de Física 3*	90
FISI0286	Instrumentação para o Ensino de Física 4*	90
FISI0287	Evolução das Ideias da Física	60
FISI0288	Introdução à Pesquisa	60
FISI0169	Física Nuclear	60
FISI0174	Relatividade Geral	60
FISI0296	Física de Partículas Elementares	60
FISI0177	Física Atômica e Molecular	60
FISI0298	Mecânica Quântica 2	60
FISI0181	Física do Estado Sólido	60
FISI0300	Mecânica Estatística 2	60
FISI0301	Métodos de Física Experimental*	60
FISI0302	Física Computacional	60
FISI0303	Óptica Física	60
FISI0304	Magnetismo	60
FISI0305	Termodinâmica para Física	60
FISI0306	Cristalografia e Difração de Raios X	60
FISI0301	Introdução à Física Médica	30
FISI0313	Física das Radiações	60
FISI0314	Radiações não Ionizantes em Ciências da Saúde	60
FISI0315	Instrumentação para Física Médica	60
FISOL0012	Fisiologia Básica	60
FISI0316	Proteção Radiológica	60

FISI0317	Bases Físicas da Radioterapia	60
FISI0318	Bases Físicas do Radiodiagnóstico	60
FISI0319	Bases Físicas da Medicina Nuclear	60
FISI0320	Radiobiologia	60

FISI0321	Processamento de Sinais Biomédicos	60
FISI0322	Método Monte Carlo Aplicado à Física Médica	60
FISI0323	Processamento de Imagens Médicas Digitais	60
FISI0240	Astrobiologia	60
FISI0336	Astrofísica de Altas Energias	60
FISI0337	Estrelas Variáveis	60
FISI0338	Astronomia de Posição	60
FISI0339	Meio Interestelar	60
FISI0340	Conceitos de Astronomia e Astrofísica	60
FISI00341	Espectroscopia Astronômica	60
FISI0342	Relatividade	60
ESTAT0011	Estatística Aplicada	60
LETRL0034	Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS	60
MAT0070	Equações Diferenciais Parciais	90
MAT0072	Variáveis Complexas	90
MAT0078	Álgebra Linear I	60
MAT0156	Equações Diferenciais II	60
MAT0157	Equações Diferenciais III	60
MAT0158	Variáveis Complexas I	60
MAT0159	Variáveis Complexas II	60
MAT0079	Álgebra Linear II	60
QUI0066	Química Inorgânica	60
LETR0429	Inglês Instrumental	60
PSIC0094	Introdução à Psicologia da Aprendizagem	60

Quadro 04 – Atividades Acadêmicas Específicas – Carga Horária: 90 horas

Conteúdo Complementar	Carga Horária
Trabalho de Conclusão de Curso	90

Quadro 05 – Atividades Complementares de caráter optativo – Carga Horária – até 180h

Conteúdo Complementar	Carga Horária
-----------------------	---------------

Atividades Complementares	180h
---------------------------	------

## Plano de Integralização do Curso

**Integralização:** Mínimo: 6 Padrão:8 Máximo: 12 semestres letivos

**Carga Horária Total:** 2.460 horas

**Carga Horária:** Obrigatória: 2.160 h

Optativa: 300 h

**Atividades Complementares de caráter optativo:** até 180h

**C.H. Mínima por semestre letivo:** 207

**C.H. Média por semestre letivo:** 300

CÓDIGO	COMPONENTE CURRICULAR	Tipo	CR	CH Total	CH Teórica	CH Prática	PRÉ-REQUISITO
<b>PRIMEIRO SEMESTRE</b>							
FISI0274	Física e Sociedade	Disciplina	04	60	60	–	–
FISI0327	Perspectivas em Astrofísica	Disciplina	04	60	60	–	–
MAT0151	Cálculo A	Disciplina	04	60	60	–	–
MAT0150	Vetores e Geometria Analítica	Disciplina	04	60	60	–	–
QUI0064	Química I	Disciplina	04	60	60	–	–
<b>SUBTOTAL</b>			<b>20</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>–</b>	
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
COMP0334	Programação Imperativa**	Disciplina	04	60	60	–	–
FISI0260	Física 1	Disciplina	04	60	45	15	MAT0151 (PRO) – MAT0150 (PRO)
FISI0289	Física Matemática 1**	Disciplina	04	60	60	–	MAT0150 (PRO)
FISI0328	Introdução à Astronomia e Astrofísica	Disciplina	04	60	60	–	–
MAT0152	Cálculo B	Disciplina	04	60	60	–	MAT0151 (PRO) – MAT0150 (PRO)
<b>SUBTOTAL</b>			<b>20</b>	<b>300</b>	<b>285</b>	<b>15</b>	
<b>TERCEIRO SEMESTRE</b>							
FISI0261	Física 2	Disciplina	04	60	45	15	FISI0260 (PRO)
FISI0264	Laboratório de Física 1*	Disciplina	02	30	–	30	MAT0151 (PRO)
FISI0329	Sistemas Planetários	Disciplina	04	60	60	–	FISI0260 (PRO) – FISI0328 (PRO)
MAT0153	Cálculo C	Disciplina	04	60	60	–	MAT0152 (PRO) – MAT0150 (PRO)
MAT0155	Equações Diferenciais I	Disciplina	04	60	60	–	MAT0152 (PRO)
<b>SUBTOTAL</b>			<b>18</b>	<b>270</b>	<b>225</b>	<b>45</b>	
<b>QUARTO SEMESTRE</b>							
FISI0330	Métodos em Astrofísica Observacional	Disciplina	04	60	45	15	FISI0260 (PRO) – FISI0328 (PRO)
FISI0262	Física 3	Disciplina	04	60	45	15	FISI0260 (PRO)
FISI0290	Física Matemática 2**	Disciplina	04	60	60	–	MAT0153 (PRO) ou MAT0069 (PRO) ou MAT0155 (PRO)
FISI0294	Mecânica Clássica 1	Disciplina	04	60	60	–	FISI0260 (PRO) – MAT0069 (PRO) - MAT0155 (PRO)

MAT0154	Cálculo D	Disciplina	04	60	60	–	MAT0153 (PRO)
MAT0096	Cálculo Numérico I	Disciplina	04	60	60	–	COMP0334(PRO)
<b>SUBTOTAL</b>			<b>24</b>	<b>360</b>	<b>330</b>	<b>30</b>	
<b>QUINTO SEMESTRE</b>							
FISI0265	Laboratório de Física 2*	Disciplina	02	30	–	30	FISI0261 (PRO) – FISI0264 (PRO)
FISI0263	Física 4	Disciplina	04	60	45	15	FISI0261(PRO) – FISI0262(PRO)
FISI0295	Mecânica Clássica 2	Disciplina	04	60	60	–	FISI0294 (PRO)
FISI0292	Eletrodinâmica Clássica 1	Disciplina	04	60	60	–	FISI0262 (PRO) – FISI0290 (PRO)
FISI0332	Laboratório de Astronomia e Astrofísica*	Disciplina	04	60	30	30	FISI0330 (PRO) – MAT0096 (PRO)
<b>SUBTOTAL</b>			<b>18</b>	<b>270</b>	<b>195</b>	<b>75</b>	
<b>SEXTO SEMESTRE</b>							
FISI0275	Estrutura da Matéria 1	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263 (PRO) – FISI0289 (PRO)
FISI0293	Eletrodinâmica Clássica 2	Disciplina	04	60	60	–	FISI0292 (PRO)
FISI0331	Astrofísica Estelar	Disciplina	04	60	60	–	FISI0261 (PRO) – FISI0328 (PRO)
FISI0277	Laboratório de Estrutura da Matéria 1*	Disciplina	02	30	–	30	FISI0263 (PRO) – FISI0265 (PRO)
FISI0291	Física Matemática 3	Disciplina	04	60	60	–	FISI0289 (PRO) – FISI0290 (PRO)
<b>SUBTOTAL</b>			<b>18</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>30</b>	
<b>SÉTIMO SEMESTRE</b>							
FISI0299	Mecânica Estatística 1	Disciplina	04	60	60	–	FISI0275 (PRO)
FISI0333	Astrofísica Galáctica	Disciplina	04	60	60	–	FISI0331 (PRO) – FISI0330 (PRO)
FISI0297	Mecânica Quântica 1	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263 (PRO) – FISI0291 (PRO)
<b>SUBTOTAL</b>			<b>12</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>–</b>	
<b>OITAVO SEMESTRE</b>							
FISI0334	Astrofísica Extragaláctica	Disciplina	04	60	60	–	FISI0331 (PRO) – FISI0330 (PRO)
FISI0335	Introdução à Cosmologia	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263(PRO) – FISI0328 (PRO)
FISI0307	Trabalho de Conclusão de Curso	Atividade	-	90	-	90	1800 horas
<b>SUBTOTAL</b>			<b>08</b>	<b>210</b>	<b>120</b>	<b>–</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>138</b>	<b>2.160</b>			

**CR = Créditos      CH = Carga Horária**

(\*) **Disciplina com caráter eminentemente prático**

(\*\*) **Componentes curriculares que poderão ser cursados na modalidade semipresencial.**

### CURRÍCULO COMPLEMENTAR

<b>CÓDIGO</b>	<b>Componente Curricular</b>	<b>Tipo</b>	<b>CR</b>	<b>CH Total</b>	<b>CH Teórica</b>	<b>CH Prática</b>	<b>PRÉ-REQUISITO</b>
FISI0276	Estrutura da Matéria 2	Disciplina	04	60	60	–	FISI0275 (PRO)
FISI0278	Laboratório de Estrutura da Matéria 2*	Disciplina	02	30	–	30	FISI0263 (PRO) – FISI0265 (PRO)
FISI0279	Instrumentação Científica para Física 1*	Disciplina	04	60	30	30	FISI0262 (PRO) – COMP0208 (PRO)
FISI0280	Instrumentação Científica para Física 2*	Disciplina	04	60	30	30	FISI0279 (PRO)
FISI0281	Didática e Metodologia do Ensino de Física 1	Disciplina	04	60	60	–	PSIC0094 (PRO)
FISI0282	Didática e Metodologia do Ensino de Física 2*	Disciplina	04	60	15	45	FISI0281 (PRO) – FISI0262 (PRO)
FISI0283	Instrumentação para o Ensino de Física 1*	Disciplina	06	90	0	90	FISI0261 (PRO) – FISI0281 (PRO)
FISI0284	Instrumentação para o Ensino de Física 2*	Disciplina	06	90	0	90	FISI0283 (PRO)
FISI0285	Instrumentação para o Ensino de Física 3*	Disciplina	06	90	0	90	FISI0262 (PRO) – FISI0284 (PRO)
FISI0286	Instrumentação para o Ensino de Física 4*	Disciplina	06	90	0	90	FISI0263 (PRO) – FISI0285 (PRO)
FISI0287	Evolução das Ideias da Física	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263 (PRO)
FISI0288	Introdução à Pesquisa	Disciplina	04	60	60	–	FISI0276 (PRO)
FISI0169	Física Nuclear	Disciplina	04	60	60	–	FISI0276 (PRO)
FISI0174	Relatividade Geral	Disciplina	04	60	60	–	FISI0294 (PRO)
FISI0296	Física de Partículas Elementares	Disciplina	04	60	60	–	FISI0276 (PRO)
FISI0177	Física Atômica e Molecular	Disciplina	04	60	60	–	FISI0276 (PRO)
FISI0298	Mecânica Quântica 2	Disciplina	04	60	60	–	FISI0297 (PRO)
FISI0181	Física do Estado Sólido	Disciplina	04	60	60	–	FISI0275 (PRO)
FISI0300	Mecânica Estatística 2	Disciplina	04	60	60	–	FISI0299 (PRO)
FISI0301	Métodos de Física Experimental*	Disciplina	04	60	30	30	FISI0263 (PRO)
FISI0302	Física Computacional	Disciplina	04	60	60	–	MAT0096 (PRO)
FISI0303	Óptica Física	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263 (PRO)
FISI0304	Magnetismo	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263 (PRO)
FISI0305	Termodinâmica para Física	Disciplina	04	60	60	–	MAT0153 (PRO) – FISI0261 (PRO)
FISI0306	Cristalografia e Difração de Raios X	Disciplina	04	60	60	–	FISI0263 (PRO)
FISI0312	Introdução à Física Médica	Disciplina	02	30	30	–	–
FISI0313	Física das Radiações	Disciplina	04	60	60	–	FISI0262 (PRO)
FISI0314	Radiações não Ionizantes em Ciências da Saúde	Disciplina	04	60	60	–	FISI0262 (PRO)

FISI0315	Instrumentação para Física Médica	Disciplina	04	60	30	30	FISI0313 (PRO)
FISOL0012	Fisiologia Básica	Disciplina	04	60	60	-	-
FISI0316	Proteção Radiológica	Disciplina	04	60	60	-	FISI0313 (PRO) – FISOL0012 (PRO)
FISI0317	Bases Físicas da Radioterapia	Disciplina	04	60	60	-	FISI0313 (PRO) – FISOL0012 (PRO)
FISI0318	Bases Físicas do Radiodiagnóstico	Disciplina	04	60	60	-	FISI0313 (PRO) – FISOL0012 (PRO)
FISI0319	Bases Físicas da Medicina Nuclear	Disciplina	04	60	60	-	FISI0313 (PRO) – FISOL0012 (PRO)
FISI0320	Radiobiologia	Disciplina	04	60	60	-	FISI0263 (PRO) – FISOL0012 (PRO)
FISI0321	Processamento de Sinais Biomédicos	Disciplina	04	60	60	-	FISI0263 (PRO)
FISI0322	Método Monte Carlo Aplicado à Física Médica	Disciplina	04	60	60	-	FISI0262 (PRO)
FISI0323	Processamento de Imagens Médicas Digitais	Disciplina	04	60	60	-	FISI0289 (PRO)
FISI0240	Astrobiologia	Disciplina	04	60	60	-	FISI0329 (PRO)
FISI0336	Astrofísica de Altas Energias	Disciplina	04	60	60	-	FISI0293 (PRO) – FISI0330 (PRO)
FISI0337	Estrelas Variáveis	Disciplina	04	60	60	-	FISI0331 (PRO)
FISI0338	Astronomia de Posição	Disciplina	04	60	60	-	FISI0329 (PRO)
FISI0339	Meio Interestelar	Disciplina	04	60	60	-	FISI0331 (PRO) – FISI0333 (PRO)
FISI0340	Conceitos de Astronomia e Astrofísica	Disciplina	04	60	60	-	-
FISI0341	Espectroscopia Astronômica	Disciplina	04	60	60	-	FISI0275 (PRO) – FISI0330 (PRO)
FISI0342	Relatividade	Disciplina	04	60	60	-	FISI0293 (PRO)
ESTAT0011	Estatística Aplicada	Disciplina	04	60	60	-	-
LETRL0034	Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS	Disciplina	04	60	60	-	-
MAT0070	Equações Diferenciais Parciais	Disciplina	06	90	90	-	MAT0155 (PRO)
MAT0072	Variáveis Complexas	Disciplina	06	90	90	-	MAT0154 (PRO)
MAT0078	Álgebra Linear I	Disciplina	04	60	60	-	MAT0150 (PRO)
MAT0156	Equações Diferenciais II	Disciplina	04	60	60	-	MAT0153 (PRO) – MAT0155 (PRO)
MAT0157	Equações Diferenciais III	Disciplina	04	60	60	-	MAT0156 (PRO)
MAT0158	Variáveis Complexas I	Disciplina	04	60	60	-	MAT0153 (PRO)
MAT0159	Variáveis Complexas II	Disciplina	04	60	60	-	MAT0158 (PRO)
MAT0079	Álgebra Linear II	Disciplina	04	60	60	-	MAT0078 (PRO)
QUI0066	Química Inorgânica	Disciplina	04	60	60	-	QUI0064 (PRO)
PSIC0094	Introdução à Psicologia da Aprendizagem	Disciplina	04	60	60	-	-

CR = Créditos

CH = Carga Horária

**(\*) Disciplina com caráter eminentemente prático**

**(\*\*) Componentes curriculares que poderão ser cursados na modalidade semipresencial.**

## **EMENTÁRIO DAS DISCIPLINAS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA: ASTROFÍSICA BACHARELADO – VESPERTINO**

### **1. DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS OFERTADAS PELO DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

#### **FISI0260 – FÍSICA 1**

**Ementa:** Preleção e experimentos ilustrativos sobre: Equações fundamentais do movimento. Dinâmica de uma partícula, de um sistema de partículas e do corpo rígido. Equilíbrio.

#### **FISI0261 – FÍSICA 2**

**Ementa:** Preleção e experimentos ilustrativos sobre: Interação gravitacional: movimento geral sob a interação gravitacional, campo gravitacional. Movimento periódico. Ondas mecânicas. Som e audição. Mecânica dos fluidos. Temperatura e calor. Propriedades térmicas da matéria. Leis da termodinâmica. Teoria cinética dos gases.

#### **FISI0262 – FÍSICA 3**

**Ementa:** Preleção e experimentos ilustrativos sobre: Interação elétrica: campo elétrico, lei de Gauss, corrente elétrica, propriedades elétricas da matéria. Interação magnética: campo magnético, lei de Ampère, propriedades magnéticas da matéria. Eletrodinâmica: lei de Faraday, equações de Maxwell e equação da onda.

#### **FISI0263 – FÍSICA 4**

**Ementa:** Preleção e experimentos ilustrativos sobre: Propriedades da luz. Ótica geométrica. Polarização, interferência e difração de ondas. Relatividade restrita. Fundamentos da Física quântica: radiação do corpo negro, efeito fotoelétrico e efeito Compton, natureza ondulatória das partículas, postulado de De Broglie, estados estacionários e princípio da incerteza de Heisenberg. A equação de Schrödinger.

#### **FISI0264 – LABORATÓRIO DE FÍSICA 1**

**Ementa:** Tratamento de dados, avaliação de incertezas e elaboração de relatórios. Experimentos ilustrativos sobre mecânica, termodinâmica e ondas.

#### **FISI0265 – LABORATÓRIO DE FÍSICA 2**

**Ementa:** Experimentos ilustrativos sobre eletromagnetismo, ótica e Física Moderna.

#### **FISI0274 – FÍSICA E SOCIEDADE**

**Ementa:** Evolução das ideias da Física. Temas transversais; Etnoastronomia e as Culturas Africanas e indígenas; Direitos Humanos; Ética e Pesquisa em Física e Ensino de Física; Conservação de energia e os problemas ambientais. A energia seu uso e consumo. Energias alternativas, Desenvolvimento da Física e da profissão de físico. Objeto e método da Física. Estrutura geral da Física. A formação do Físico. Grandezas físicas fundamentais, medidas e unidades. O formalismo matemático da Física. Vetores e força.

#### **FISI0327 – PERSPECTIVAS EM ASTROFÍSICA**

**Ementa:** Ética. Etnoastronomia. Responsabilidade social. Desenvolvimento de atividades práticas em tópicos de Astronomia relacionadas com difusão científica. Linhas de atuação de profissionais em Astronomia. Ferramentas para pesquisa e divulgação científica. Bases de dados. Referências bibliográficas. Princípios de escrita científica; artigos científicos.

### **FISI0328 – INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA**

**Ementa:** História da Astronomia. Áreas da Astronomia. Conceitos básicos da Física. Telescópios. Medidas e escalas em Física e Astrofísica. Esfera celeste e sistemas de coordenadas. Constelações. Sistema Sol-Terra-Lua: movimentos, dia-noite, estações do ano, fases da Lua, eclipse lunar e ocultação do Sol. Fenômeno de marés. Conceitos básicos sobre sistemas planetários, estrelas, galáxias e sistemas complexos.

### **FISI0329– SISTEMAS PLANETÁRIOS**

**Ementa:** Formação de sistemas planetários. Leis de Kepler e dinâmica de sistemas planetários. Sistema de partículas. Forças centrais. O problema de dois corpos. Sistema solar: planetas e planetas anões; corpos menores; e meio interplanetário. Planetologia comparada para o sistema solar: composição e segregação química dos planetas; discos circumplanetários; crateras; vulcanismo e atividade tectônica. Exoplanetas: métodos de detecção, propriedades conhecidas. Zona de habitabilidade.

### **FISI0330 – MÉTODOS EM ASTROFÍSICA OBSERVACIONAL**

**Ementa:** Fontes observadas: propriedades geométricas e físicas. Processos radiativos clássicos e quânticos. Meio de propagação: influências sobre a radiação. Introdução à Óptica Astronômica. Coletores de informação nas diversas faixas espectrais. Detectores de informação: tipos e propriedades. Princípios de: imageamento/fotometria, espectroscopia, interferometria e polarimetria. Aquisição, tratamento e análise de dados. Astronomia espacial: infravermelho, óptico, ultravioleta, raios X e raios Gama.

### **FISI0332– LABORATÓRIO DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA**

**Ementa:** Técnicas de tratamento e análise de dados fotométricos e espectroscópicos. Exploração de programas astronômicos profissionais. Exploração de Observatórios Virtuais e utilização de bancos de dados astronômicos. Princípios de elaboração de pedidos de tempo em telescópios.

### **FISI0331 – ASTROFÍSICA ESTELAR**

**Ementa:** Formação, estrutura e evolução estelar. Transporte de energia no interior estelar. Matéria nuclear, principais reações nucleares e nucleossíntese. Produtos finais da evolução estelar. Rotação, pulsação e perda de massa em estrelas. Sistemas estelares binários. Conceitos de relatividade geral para objetos estelares.

### **FISI0333– ASTROFÍSICA GALÁCTICA**

**Ementa:** Meio interestelar. Regiões H I e H II. Nuvens moleculares. Regiões de formação estelar. Função de massa inicial. Extinção interestelar. A vizinhança solar. Populações estelares. Aglomerados abertos e globulares. Dinâmica galáctica. Rotação galáctica. Discos fino e espesso. Halo. Bojo. Matéria escura. Formação monolítica e hierárquica da Galáxia. Evolução quimiodinâmica da Galáxia. Nuvens de Magalhães e galáxias satélites.

### **FISI0334 – ASTROFÍSICA EXTRAGALÁCTICA**

**Ementa:** Considerações históricas. Classificações de galáxias. Componentes fotométricos. Gás e poeira em galáxias. Populações estelares. Dinâmica de galáxias. Formação estelar. Galáxias starburst. AGNs e Quasares. Aglomerados de galáxias. Efeitos ambientais em galáxias. Meio intergaláctico. Lei de Hubble. Matéria escura e energia escura. Formação e evolução de galáxias e aglomerados de galáxias. Radiação cósmica de fundo.

### **FISI0335 – INTRODUÇÃO À COSMOLOGIA**

**Ementa:** Modelos de Friedman-Robertson-Walker. Modelos geométricos para o Universo. Nucleossíntese primordial. Inflação. Evidências observacionais da expansão do Universo; taxa de expansão. Idade do universo. Constante de Hubble. Aglomerados e superaglomerados de galáxias. Radiação cósmica de fundo; anisotropias da radiação cósmica de fundo. Lentes gravitacionais. Energia escura. Matéria escura.

### **FISI0275 – ESTRUTURA DA MATÉRIA 1**

**Ementa:** Princípios da mecânica quântica. Fundamentos da Física moderna: equação de Schrödinger, estrutura e espectros dos átomos, estrutura e espectros das moléculas. Fundamentos da Física Estatística.

### **FISI0277 – LABORATÓRIO DE ESTRUTURA DA MATÉRIA 1**

**Ementa:** Experimentos ilustrativos sobre: fundamentos da Física quântica e sobre aplicações da mecânica quântica a sistemas físicos simples; sobre leis da termodinâmica, propriedades térmicas dos gases; sobre aplicações da mecânica estatística clássica e da mecânica estatística quântica a sistemas físicos simples.

### **FISI0289 – FÍSICA MATEMÁTICA 1**

**Ementa:** Métodos estatísticos em Física. Sistemas lineares e matrizes na Física. Espaços vetoriais das mecânicas clássica e quântica. Operadores lineares representando observáveis físicos. Espaços com produto interno e o formalismo dos bra-kets da Física Quântica. Diagonalização de operadores físicos. Séries de Fourier.

### **FISI0290 – FÍSICA MATEMÁTICA 2**

**Ementa:** Campos vetoriais e tensoriais. Funções de uma variável complexa. Equações diferenciais parciais e problemas de contorno em Física. Harmônicos esféricos. Função delta de Dirac.

### **FISI0291 – FÍSICA MATEMÁTICA 3**

**Ementa:** Teoria de Sturm-Liouville. Funções especiais em Física: funções de Bessel, polinômios de Hermite, polinômios de Laguerre. Funções gama e beta. Teoria de distribuições. Espaço de Hilbert. Operadores no espaço de Hilbert. Transformada de Fourier. Funções de Green.

### **FISI0292 – ELETRODINÂMICA CLÁSSICA 1**

**Ementa:** As equações de Maxwell, eletrostática, multipolos elétricos, matéria condutora, meios dielétricos, a equação de Laplace, equação de Poisson, corrente constante, magnetostática, multipolos magnéticos, força e energia magnética.

### **FISI0293 – ELETRODINÂMICA CLÁSSICA 2**

**Ementa:** Matéria magnética, campos dinâmicos e quasi-estáticos, equações de Maxwell, campos eletromagnéticos gerais, ondas no vácuo, ondas em matéria simples, ondas em matéria dispersiva, ondas confinadas e guias de onda, potencial retardado e radiação, espalhamento e difração, a relatividade especial, campos de cargas em movimento.

### **FISI0294 – MECÂNICA CLÁSSICA 1**

**Ementa:** Dinâmica lagrangiana, princípio variacional de Hamilton, cinemática da rotação, dinâmica do corpo rígido, pequenas oscilações.

### **FISI0295 – MECÂNICA CLÁSSICA 2**

**Ementa:** Aplicações dos formalismos lagrangiano e hamiltoniano a sistemas físicos reais. Abordagens analíticas exatas, aproximadas e numéricas.

### **FISI0297 – MECÂNICA QUÂNTICA 1**

**Ementa:** Observáveis e estados quânticos; dinâmica quântica; exemplos de dinâmica quântica; matriz densidade; o momento angular e o spin; partículas idênticas; simetrias e leis de conservação; o problema da medida na mecânica quântica.

### **FISI0299 – MECÂNICA ESTATÍSTICA 1**

**Ementa:** Descrição termodinâmica de um sistema físico. Leis da termodinâmica. Potenciais termodinâmicos. Funções de resposta. Descrição estatística de um sistema físico. Ensemble microcanônico. Ensemble canônico. Ensemble grande canônico. Aplicações a sistemas físicos não interagentes. Elementos de transições de fases e fenômenos críticos.

### **FISI0307– TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Ementa:** Desenvolvimento de um projeto de pesquisa em Física sob orientação de um docente pesquisador da UFS, culminando com a elaboração de uma monografia científica e defesa do trabalho perante uma banca examinadora formada por três professores pesquisadores.

#### **a) DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS OFERTADAS POR OUTROS DEPARTAMENTOS**

##### **COMP0334 – PROGRAMAÇÃO IMPERATIVA**

**Ementa:** Noções fundamentais sobre algoritmos e sobre a execução de programas. Análise e síntese de problemas. Identificadores, tipos, constantes, variáveis, tipos. Operadores e expressões. Comandos condicionais e de repetição. Variáveis compostas homogêneas e heterogêneas. Procedimentos, funções e passagem de parâmetros. Noções sobre usos de arquivos em programação. Algoritmos básicos de ordenação. Recursividade. Uma linguagem imperativa. Convenções de código. Boas práticas de programação.

##### **MAT0151 – CÁLCULO A**

**Ementa:** Noção intuitiva de limite de uma função. Propriedades de limites. Continuidade. Teorema do valor intermediário. Limites no infinito e assíntotas horizontais. Derivadas e reta tangente. A derivada como uma função. Regras de derivação. Taxas relacionadas. Aproximações lineares e diferenciais. Valores máximos e mínimos e aplicações. Teorema do valor médio. Derivadas e gráficos. Regra de L'Hôpital. Esboço de curvas. Primitivas.

##### **MAT0152 – CÁLCULO B**

**Ementa:** A Integral definida. O teorema fundamental do cálculo e as integrais indefinidas. A regra da substituição. Áreas entre curvas. Volumes. Trabalho e valor médio. Integração por partes. Integrais trigonométricas. Integrais por frações parciais. Integrais impróprias. Sequências. Séries. O teste da integral. Os testes de comparação. Séries alternadas. Convergência absoluta e os testes da razão e raiz. Séries de potências. Representações de funções como séries de potências. Séries de Taylor e de Maclaurin. Série binomial.

##### **MAT0153 – CÁLCULO C**

**Ementa:** Curvas definidas por equações paramétricas. Cálculo com curvas parametrizadas. Coordenadas polares. Áreas e comprimentos em coordenadas polares. Funções vetoriais e curvas espaciais. Derivadas e integrais de funções vetoriais. Comprimento de arco e curvatura. Funções de várias variáveis. Limite e continuidade. Derivadas parciais. Planos tangentes e aproximações lineares. Regras de derivação. Derivadas direcionais e o vetor gradiente. Valores máximo e mínimo. Multiplicadores de Lagrange.

##### **MAT0154 – CÁLCULO D**

**Ementa:** Integrais duplas sobre retângulos. Integrais iteradas. Integrais duplas sobre regiões genéricas. Integrais duplas em coordenadas polares. Área de superfície. Integrais triplas. Integrais triplas em coordenadas polares e esféricas. Mudança de variáveis em integrais múltiplas. Campos vetoriais. Integrais de linha. Teorema fundamental para integrais de linha. Teorema de Green. Rotacional e divergência. Superfícies paramétricas e suas áreas. Integrais de superfícies. Teorema de Stokes. Teorema da divergência.

##### **MAT0155 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS I**

**Ementa:** Equações diferenciais ordinárias: Classificação de equações diferenciais ordinárias. Equações diferenciais de primeira ordem: Equações lineares. Método dos fatores integrantes. Equações separáveis. Equações exatas e fatores integrantes. O teorema de existência e unicidade. Aplicações de equações de primeira ordem. Equações lineares de segunda ordem: Equações homogêneas com coeficientes constantes. Soluções fundamentais de equações lineares homogêneas. O Wronskiano. Equações características. Redução de ordem. Equações não homogêneas. Método dos coeficientes a determinar. Variação de parâmetros. Aplicações. Soluções em série para equações lineares de segunda ordem. Transformada de Laplace. Solução de problemas de valores iniciais. Convolução de funções. Aplicações.

### **MAT0150 – VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA**

**Ementa:** A álgebra vetorial de  $R^2$  e  $R^3$ . Produto escalar, vetorial e misto e aplicações a áreas e volumes. Retas, planos, distâncias, ângulos. Curvas cônicas e a equação geral do 2º grau em duas variáveis. Superfícies quádricas.

### **MAT0096 – CÁLCULO NUMÉRICO I**

**Ementa:** Teoria dos Erros. Zeros de funções. Sistemas lineares. Interpolação. Aproximação. Integração e diferenciação numérica.

### **QUI0064 – QUÍMICA I**

**Ementa:** Teoria atômica. Propriedades periódicas. Ligações químicas: iônicas, covalentes e metálicas. Reações químicas: estequiometria, equilíbrio, cinética e termodinâmica. Líquidos e soluções: propriedades e estequiometria. Gases ideais. Fundamentos de eletroquímica.

#### **b) DISCIPLINAS OPTATIVAS OFERTADAS PELO DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

### **FISI0276 – ESTRUTURA DA MATÉRIA 2**

**Ementa:** Física do estado sólido: estrutura e propriedades; Introdução à Física nuclear e de partículas; elementos de Astrofísica e cosmologia.

### **FISI0278 – LABORATÓRIO DE ESTRUTURA DA MATÉRIA 2**

**Ementa:** Experimentos ilustrativos sobre: sistemas de átomos e moléculas; sobre propriedades estruturais, térmicas, elétricas e magnéticas de sólidos e sobre bandas de energia; sobre propriedades físicas dos núcleos atômicos; sobre propriedades radioativas da matéria; sobre fusão e fissão nucleares; e sobre propriedades das partículas elementares.

### **FISI0279 – INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA PARA FÍSICA 1**

**Ementa:** Princípios e aplicação de microcontrolador programado com linguagem científica envolvendo dispositivos semicondutores para experimentos de Física.

### **FISI0280 – INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA PARA FÍSICA 2**

**Ementa:** Princípios e aplicação de microcontrolador programado com linguagem científica envolvendo dispositivos semicondutores com ênfase em escrita e leitura de dados em cartão SD, leitor RFID e comunicação via ethernet para experimentos de Física.

### **FISI0281 – DIDÁTICA E METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA 1**

**Ementa:** Os princípios filosóficos do Behaviorismo, Humanismo e Cognitivismo. Aspectos importantes da filosofia comportamentalista no ensino de Física atual. Elaboração de avaliação no ensino de Física. Análise do erro no enfoque cognitivista. Teorias cognitivistas de Piaget, Vygotsky, Ausubel e Vergnaud aplicadas ao ensino de Física. Implementação das teorias cognitivistas em aulas virtuais. Mudança conceitual.

### **FISI0282 – DIDÁTICA E METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA 2**

**Ementa:** Organizadores prévios. Mapas conceituais. Organização metodológica do plano de ensino e do plano de aula no ensino de Física. Temas transversais, Interdisciplinaridade e Contextualização no ensino de Física conforme os PCN e as DCNEM. Temas estruturadores e abordagem CTS no ensino de Física conforme os PCN+. Eixos cognitivos e Matriz de Referência para o ensino de Física. Planejamento de uso das TIC's no ensino de Física.

### **FISI0283 – INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA 1**

**Ementa:** História, ensino e pesquisa da mecânica e da hidrodinâmica enfatizando os conhecimentos de interesse ao ensino da Física da educação básica. Análise e criação de materiais didáticos experimentais ou bibliográficos da mecânica em nível da educação básica. TIC's aplicadas ao ensino de Mecânica. Recentes modificações no ensino de Física para o ensino médio (PCN e PNE). Planejamento de aulas teórico-experimentais de mecânica em nível do ensino médio e realização de pequenos ensaios

educacionais (micro-estágios) para avaliação do processo ensino-aprendizagem. Estudo e desenvolvimento de materiais interdisciplinares.

#### **FISI0284 – INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA 2**

**Ementa:** História, ensino e pesquisa da termodinâmica, da teoria cinética dos gases e acústica enfatizando os conhecimentos de interesse ao ensino da Física em nível do ensino da educação básica. Análise e criação de materiais didáticos experimentais ou bibliográficos em nível de ensino básico. TIC's aplicadas ao ensino da Termodinâmica, da Teoria dos Gases, da Física Ondulatória e Acústica em nível do ensino médio. PNLEM. Análise do livro didático. Planejamento de aulas teórico-experimentais de termodinâmica, teoria cinética dos gases em nível do ensino médio e a realização de pequenos ensaios educacionais (micro-estágios) para avaliação do processo ensino-aprendizagem. Estudo e desenvolvimento de materiais interdisciplinares. CTS no Ensino de Física.

#### **FISI0285 – INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA 3**

**Ementa:** História, ensino e pesquisa do tema eletricidade e magnetismo enfatizando os conhecimentos de interesse ao ensino da Física em nível do ensino da educação básica. Análise e criação de materiais didáticos experimentais, audiovisuais e bibliográficos relativos ao ensino da eletricidade e magnetismo em nível do ensino médio. Estudo dos projetos de Ensino de Física. Novas tecnologias no ensino de Física. Planejamento e execução de aulas teórico-experimentais de eletricidade e magnetismo em nível do ensino médio. Estudo e desenvolvimento de materiais interdisciplinares.

#### **FISI0286 – INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA 4**

**Ementa:** História, ensino e pesquisa da Física Ondulatória, Ótica e Física Moderna, enfatizando os conhecimentos de interesse ao ensino da Física em nível do ensino da educação básica. Análise e criação de materiais didáticos experimentais, audiovisuais e bibliográficos relativos ao ensino da Física Ondulatória, Ótica e Física Moderna em nível do ensino médio. Novas tecnologias no ensino de Física. Planejamento e execução de aulas teórico-experimentais de Física Ondulatória, Ótica e Física Moderna em nível do ensino médio. Divulgação científica no ensino de Física. Estudo e desenvolvimento de materiais interdisciplinares.

#### **FISI0287 – EVOLUÇÃO DAS IDEIAS DA FÍSICA**

**Ementa:** Cosmologia antiga; a Física e a lógica de Aristóteles; a Física medieval; origens da mecânica, geocentrismo, heliocentrismo; evolução do conceito de calor e da termodinâmica no período pré-industrial; a origem da teoria eletromagnética de Maxwell e do conceito de campo; o desenvolvimento da Mecânica Racional, os impasses da Física Clássica no início do século XX, radioatividade e as origens da Física contemporânea; as teorias da relatividade e da mecânica quântica. O método científico. A origem das revoluções científicas.

#### **FISI0288 – INTRODUÇÃO À PESQUISA**

**Ementa:** Ciência e conhecimento científico. Métodos científicos. Processos e técnicas de elaboração do trabalho científico. Pesquisa em Ensino de Física. Pesquisa em Física. Análise da produção acadêmica em Ensino de Física e Física. Elaboração e apresentação de um projeto de pesquisa em Ensino de Física ou em Física.

#### **FISI0169 – FÍSICA NUCLEAR**

**Ementa:** Forças nucleares. O problema de dois corpos. Propriedades globais de núcleos. Modelos de partícula independente. Vibrações e rotações. Modelo unificado. Momento de inércia. Emissão Alfa. Desintegração Beta. Formalismo de quase partícula. Energia de emparelhamento. Reações nucleares: teorias básicas e matriz de colisão. Núcleo composto: modelos e estatística, modelo ótico. Reações diretas.

#### **FISI0174 – RELATIVIDADE GERAL**

**Ementa:** Geometrias não-euclidianas, teoria da relatividade especial, princípio de equivalência, postulados de covariância, energia do campo gravitacional, equações de campo da gravitação e suas soluções particulares, elementos de cosmologia.

### **FISI0296 – FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTARES**

**Ementa:** Conceitos básicos e leis de conservação. Interações Hadron-Hadron e o modelo de Quarks. Interações fracas. Interações de Quarks e Lépton. Teoria unificada das interações eletromagnéticas e fracas. Teoria das interações fortes: cromodinâmica quântica. Processos de alta energia. Sinopse de Física de Partículas. Simetrias e leis de conservação. Modelo de quarks. Partículas relativísticas. A interação eletromagnética de quarks hadrons. A interação forte. Interação fraca. Teorias unificadas. Partículas em cosmologia e astrofísica.

### **FISI0177 – FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR**

**Ementa:** Elementos de teoria de grupos, grupos contínuos de rotação, grupos finitos, tensores. Átomos monoelétrônicos: equação de Dirac, átomos hidrogenóides no vácuo e em campos magnéticos e elétricos estáticos, interações hiperfinas. Átomos multieletrônicos: formulação de hartree-fock, multipletos, elementos de matriz.

### **FISI0298 – MECÂNICA QUÂNTICA 2**

**Ementa:** Perturbações e métodos de aproximação; óptica quântica; teoria quântica de sistemas abertos; medição de estado na mecânica quântica; entanglement: não separabilidade.

### **FISI0181 – FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO**

**Ementa:** Estruturas periódicas. Teoria de Bloch. Zona de Brillouin. Vibrações da rede fônons. Estados eletrônicos. Propriedades estáticas dos sólidos. Interação elétron-elétron. Dinâmica de elétrons. Semicondutores. Efeitos magnéticos.

### **FISI0300 – MECÂNICA ESTATÍSTICA 2**

**Ementa:** Modelos de sistemas físicos reais. Soluções exatas dos modelos em casos especiais. Métodos de soluções aproximadas dos modelos. Aplicações a sistemas físicos e multidisciplinares reais.

### **FISI0301 – MÉTODOS DE FÍSICA EXPERIMENTAL**

**Ementa:** Difractometria de raios X. Magnetômetro de Efeito Kerr. Microscopia de forças atômicas e tunelamento. Espectroscopia eletrônica. Espectroscopia de impedância. Termoluminescência. Síntese do estado sólido. Medidas elétricas em baixa temperatura.

### **FISI0302 – FÍSICA COMPUTACIONAL**

**Ementa:** Computação científica em Física. Linguagens e técnicas de programação aplicadas à Física. Simulação computacional em Física.

### **FISI0303 – ÓPTICA FÍSICA**

**Ementa:** Óptica de raios. Ondas eletromagnéticas. A fase da onda eletromagnética. Polarização das ondas eletromagnéticas. Interferência. Coerência. Difração. Interação da radiação com a matéria.

### **FISI0304 – MAGNETISMO**

**Ementa:** Evolução histórica do magnetismo. Quantidades fundamentais do magnetismo. Momentos magnéticos não-interagentes. Momentos magnéticos interagentes. Magnetização e estrutura de domínios. Propriedades magnéticas. Materiais magnéticos e suas aplicações.

### **FISI0305 – TERMODINÂMICA PARA FÍSICA**

**Ementa:** Postulados da termodinâmica. Condições de equilíbrio. Processos reversíveis. Teorema do trabalho máximo. Transformações de Legendre originando representações alternativas (potenciais termodinâmicos). Relações de Maxwell. Estabilidade de sistemas termodinâmicos. Transições de fase de primeira ordem. Fenômenos críticos. O postulado de Nernst.

### **FISI0306 – CRISTALOGRAFIA E DIFRAÇÃO DE RAIOS X**

**Ementa:** Princípios básicos de cristalografia. Propriedades dos raios X. Teoria e aplicações da difração de raios X. Refinamento Rietveld. Instrumentação.

### **FISI0312 – INTRODUÇÃO À FÍSICA MÉDICA**

**Ementa:** Aplicações físicas em técnicas de diagnóstico e terapia na medicina. A função do físico na medicina.

### **FISI0313 – FÍSICA DAS RADIAÇÕES**

**Ementa:** Radiações ionizantes e não ionizantes, grandezas empregadas na absorção da radiação ionizante pela matéria, interações de fótons com a matéria, interações de nêutrons com a matéria, decaimento radioativo, interações de partículas carregadas com a matéria.

### **FISI0314 – RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**Ementa:** Princípios físicos e aplicações de radiações não ionizantes, ultravioleta, visível, infravermelho, micro-ondas, laser, ultrassom, ressonância magnética nuclear, radiofrequência e campos estáticos em ciências médicas. Imagens médicas obtidas com radiação não ionizante.

### **FISI0315 – INSTRUMENTAÇÃO PARA FÍSICA MÉDICA**

**Ementa:** Detectores de radiação. Princípio de funcionamento dos detectores de radiação. Fundamentos de dosimetria. Controle de qualidade. Experimentos com detectores.

### **FISI0316 – PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

**Ementa:** Histórico sobre proteção radiológica. Efeitos biológicos da radiação ionizante. Grandezas utilizadas em radioproteção. Princípios básicos da proteção radiológica. Normas nacionais e internacionais. Monitoração individual e de área. Rejeitos radioativos. Cálculo de blindagem.

### **FISI0317 – BASES FÍSICAS DA RADIOTERAPIA**

**Ementa:** Aspectos físicos de fontes e equipamentos empregados em radioterapia com feixes externos de fótons. Quantidades utilizadas para descrição de feixes de fótons; Aspectos físicos de feixes de partículas; Parâmetros físicos e clínicos de tratamentos; Procedimentos dosimétricos e controle de qualidade em radioterapia com feixes externos. Braquiterapia: Tipos de fontes, aspectos clínicos e físicos, planejamento de tratamentos, procedimentos dosimétricos e controle de qualidade.

### **FISI0318 – BASES FÍSICAS DO RADIODIAGNÓSTICO**

**Ementa:** Produção de raios X em equipamentos médicos. Formação da imagem em radiologia. Radiografia convencional tela-filme. Mamografia. Fluoroscopia e radiologia intervencionista. Radiologia digital. Tomografia computadorizada. Qualidade da imagem. Dosimetria e proteção radiológica no radiodiagnóstico.

### **FISI0319 – BASES FÍSICAS DA MEDICINA NUCLEAR**

**Ementa:** Radioatividade e produção de radionuclídeos, Radiofarmácia e seus controles de qualidade, Sistema de aquisição de imagem. Equipamentos de aquisição (Sonda, Cintígrafo Retilíneo, Tomografia por emissão de fóton único, Tomografia por emissão de pósitron e suas fusões), Terapia com radionuclídeos, Normas regulatórias e Dosimetria (interna e externa).

### **FISI0320 – RADIOBIOLOGIA**

**Ementa:** Conceitos básicos da radiação ionizante. Efeitos biológicos da radiação ionizante. A lei de Bergonié e Tribondeau. Relação dose/resposta da radiação. Mecanismos de reparação celular.

### **FISI0321 – PROCESSAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS**

**Ementa:** Tipos de sinais Biomédicos. Propriedades estatísticas. Filtros e análise de frequência. Análise e remoção de ruído. Sinais fractais e autossimilaridade.

### **FISI0322 – MÉTODO MONTE CARLO APLICADO À FÍSICA MÉDICA**

**Ementa:** Conceitos básicos de Estatística. Geradores de números aleatórios. Método Monte Carlo. Transporte de radiação na matéria. Dosimetria Numérica.

### **FISI0323 – PROCESSAMENTO DE IMAGENS MÉDICAS DIGITAIS**

**Ementa:** Processamento de imagens digitais. Captação e aquisição de imagens. Técnicas de tratamento de

imagens. Transformadas aplicadas ao processamento digital. Aplicações de técnicas de melhoramento, em imagens médicas.

### **FISI0240 – ASTROBIOLOGIA**

**Ementa:** Origem da vida. Elementos básicos para a vida. Matéria orgânica no Universo. A Terra primitiva. Filogenia. Vida no sistema solar. Marte. Mundos gelados do sistema solar, exoplanetas e sistemas exoplanetários. Zona habitável. Biomarcas. Buscas por extraterrestre. Equação de Drake. O paradoxo de Fermi. O problema da contemporaneidade. O problema da distância.

### **FISI0336– ASTROFÍSICA DE ALTAS ENERGIAS**

**Ementa:** Mecanismos de geração de raios X e de raios gama em fontes astrofísicas. Interação de fótons de alta energia com a matéria. Absorção e espalhamento dos raios X pelo meio interestelar. Fontes astrofísicas de altas energias: objetos do sistema solar, atividades e ventos estelares, supernovas e restos de supernovas, objetos estelares compactos, binárias de raios X, galáxias e núcleos ativos de galáxias, grupos e aglomerados de galáxias, emissão difusa em raios X. Ferramentas e técnicas: detectores, telescópios, princípios de redução e análise de dados; bancos de dados astronômicos.

### **FISI0337 – ESTRELAS VARIÁVEIS**

**Ementa:** Introdução às estrelas variáveis e conceitos básicos. Classificação e nomenclatura. Importância astrofísica. Estrelas variáveis rotacionais; estrelas variáveis eclipsantes; estrelas variáveis eruptivas; estrelas variáveis pulsantes. Estrelas variáveis pré-sequência principal. Outros tipos de estrelas variáveis.

### **FISI0338 – ASTRONOMIA DE POSIÇÃO**

**Ementa:** A Esfera Celeste. Sistemas de coordenadas horizontais, geográficas, horárias, equatoriais e eclípticas. Relações entre Sistemas de Coordenadas. Escalas de Medida de Tempo; Tempo solar e sideral; Tempo médio e verdadeiro; Equação do tempo e dos equinócios; Tempo Universal; Tempo Atômico e Tempo Universal Coordenado; Calendários; Definição de dia, semana, mês e ano; Calendário Juliano e Gregoriano; Data Juliana; Precessão e Nutação. Refração Atmosférica. Aberração da Luz. Movimento próprio de Estrelas, Paralaxe estelar.

### **FISI0339 – MEIO INTERESTELAR**

**Ementa:** O campo de radiação interestelar. Linhas de emissão e absorção interestelares. Excitação e ionização interestelar. Aquecimento do gás interestelar. Nebulosas ionizadas. Grãos interestelares. Nuvens moleculares. Processos dinâmicos no meio interestelar. Equilíbrio do meio interestelar. Formação de estrelas e troca de matéria.

### **FISI0340 – CONCEITOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA**

**Ementa:** Astronomia e avanços no conhecimento humano. Conceitos básicos e medições em Astrofísica. Telescópios terrestres e missões espaciais. Localização de astros na esfera celeste. Constelações. Sistema Sol-Terra-Lua: movimentos, dia-noite, estações do ano, fases da Lua, eclipse lunar, ocultação do Sol e fenômeno de marés. Sistemas planetários e vida fora da Terra. Formação, evolução e principais características de estrelas e galáxias. Energia escura, matéria escura e buracos negros. Expansão do Universo.

### **FISI0341– ESPECTROSCOPIA ASTRONÔMICA**

**Ementa:** Onda eletromagnética. Espectro eletromagnético. Profundidade óptica. Linhas e contínuo. Transições atômicas; absorção, emissão, emissão estimulada e fluorescência; recombinação, intercombinação e transições proibidas. Densidade crítica. Descontinuidades. Perfis de linhas. Hidrogênio: séries e contínuo, estrutura hiperfina; hidrogenoides. Helio e íons tipo helio. Átomos complexos. Espectro molecular: transições rotacional, vibracional e eletrônica. Efeito Zeeman. Aplicações astrofísicas: efeito doppler, binárias espectroscópicas, temperatura, densidade, turbulência, rotação, campo magnético, abundância química e caracterização de plasmas.

### **FISI0342 – RELATIVIDADE**

**Ementa:** Relatividade restrita: a base física da relatividade restrita; a transformação de Lorentz; cinemática relativística; ótica relativística; espaço-tempo de Minkowski; dinâmica relativística da partícula; relatividade e eletromagnetismo. Princípio da Equivalência; curvatura e métrica do espaço-tempo; tensores; covariância e contravariância; dilatação temporal em um campo gravitacional; álgebra tensorial e tensor energia-momento;

equações de campo de Einstein; solução de Schwarzschild; aplicações na astrofísica.

### c) DISCIPLINAS OPTATIVAS OFERTADAS POR OUTROS DEPARTAMENTOS

#### **FISOL0012 – FISIOLOGIA BÁSICA**

**Ementa:** Noções básicas essenciais à compreensão do funcionamento do organismo humano, abrangendo o estudo dos órgãos, sistemas e seus mecanismos de regulação.

#### **ESTAT0011 – ESTATÍSTICA APLICADA**

**Ementa:** Introdução. Regras elementares de probabilidade. Distribuição binominal, Poisson e normal. População e amostra. Testes de bondade de ajustamento. Uso de transformações. Distribuição de certas estatísticas amostrais. Noções de testes de hipótese. Noções de delineamento experimental. Experimentos com um e dois fatores. Regressão e correlação.

#### **LETRL0034 – LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS – LIBRAS**

**Ementa:** Políticas de educação para surdos. Conhecimentos introdutórios sobre a LIBRAS. Aspectos diferenciais entre a LIBRAS e a língua oral.

#### **PSIC0094 – INTRODUÇÃO À PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM**

**Ementa:** Aprendizagem: conceitos básicos. Teorias da aprendizagem. Os contextos culturais da aprendizagem e a escolarização formal. A psicologia da aprendizagem e a prática pedagógica.

#### **MAT0070 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS**

**Ementa:** Modelos matemáticos. Elementos da análise de Fourier. Séries de Fourier. Transformada de Fourier. Problemas de Sturm-Liouville. Autovalores e autofunções. Polinômios ortogonais. Funções de Bessel. Equações diferenciais parciais. Métodos da separação de variáveis, da função de Green e da expansão em autofunções.

#### **MAT0156 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II**

**Ementa:** Equações lineares de ordem mais alta: Equações homogêneas com coeficientes constantes. Método dos coeficientes a determinar. Método de variação de parâmetros. Sistemas de equações lineares de primeira ordem: Sistemas lineares homogêneos com coeficientes constantes. Sistemas lineares não-homogêneos. Equações diferenciais parciais: Séries de Fourier. O teorema de convergência de Fourier. Funções pares e ímpares. Problemas de Sturm-Liouville. Separação de variáveis. Condução de calor em uma barra. A equação da onda. A equação de Laplace. Problemas de valores de contorno. Transformada de Fourier e aplicações às equações diferenciais parciais.

#### **MAT0157 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS III**

**Ementa:** As equações unidimensionais da onda, do calor e de Laplace. Séries de Fourier em duas variáveis. Polinômios ortogonais e funções especiais. Funções de Green e expansão em autofunções e problemas lineares homogêneos e não-homogêneos. Problemas em dimensão mais alta: Problemas de Dirichlet para um cubo, um cilindro e uma esfera. Equação da onda bidimensional e tridimensional. Equação do calor bidimensional e tridimensional.

#### **MAT0072 – VARIÁVEIS COMPLEXAS**

**Ementa:** O corpo dos números complexos. O cálculo diferencial complexo. Funções elementares do cálculo complexo. Integração complexa. Séries de Taylor e de Laurent. Singularidades e resíduos. Transformações conformes.

#### **MAT0158 – VARIÁVEIS COMPLEXAS I**

**Ementa:** Números Complexos. Funções Elementares Complexas. Topologia dos Números Complexos. Sequências de Números Complexos. Limite e Continuidade. O Cálculo Diferencial Complexo. Integração Complexa.

#### **MAT0159 – VARIÁVEIS COMPLEXAS II**

**Ementa:** Séries de Números Complexos. Séries de Taylor e Laurent. Cálculo de Resíduos. Transformações por Funções Elementares. Transformações Conformes e Aplicações.

### **MAT0078 – ÁLGEBRA LINEAR I**

**Ementa:** Sistemas lineares e noções sobre determinantes. Espaços vetoriais. Aplicações lineares. Matrizes e aplicações lineares. Autovalores e autovetores. Operadores diagonalizáveis.

### **MAT0079 – ÁLGEBRA LINEAR II**

**Ementa:** Forma de Jordan. Espaços com produto interno. Teoria espectral. Formas bilineares.

### **QUI0066 – QUÍMICA INORGÂNICA**

**Ementa:** Elementos e compostos representativos e de transição: estrutura, reatividade, aplicações.

## **10. Metodologias de Ensino-Aprendizagem**

A Astronomia é uma ciência multidisciplinar, fato que permeia a estrutura curricular da graduação em questão. Além disso, a sua formação acadêmica deve garantir a consolidação de um profissional completo, participativo, crítico e produtivo, com habilidades e competências que o permita dialogar com diferentes tipos de profissionais e propor soluções para problemas científicos. Para isso é necessário que o graduando tenha bases sólidas em aspectos tradicionais e modernos de Física, Matemática, Estatística e Computação, com vistas à Astrofísica. O conhecimento específico em Astrofísica é promovido nas disciplinas e atividades próprias do curso e que envolvem também aspectos tecnológicos relacionados a telescópios terrestres e espaciais, e instrumentação astronômica, passíveis de aplicação em diversas outras áreas. Essa multiplicidade de conhecimentos não pode ser acomodada em um único método de ensino-aprendizado. As intervenções pedagógicas pretendidas visam o estímulo ao pensamento crítico, com valorização da participação coletiva na identificação, avaliação, discussão e solução de problemas, na construção do conhecimento. É pretendido que essa expectativa seja concretizada com uma mescla entre métodos expositivos tradicionais e métodos participativos na execução de atividades de ensino-aprendizado, de maneira solidária e articulada, com abordagens teóricas de compreensão e práticas de transformação. As abordagens buscarão, portanto, uma unidade teórico-prática para a compreensão e consolidação de conceitos e desenvolvimento de habilidades de aplicações.

## **11. Apoio aos Discentes**

Os programas de apoio aos discentes são mantidos, principalmente, pela Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PROEST), através da Coordenação de Assistência e Integração do Estudante (Codae), que coordena a oferta de auxílios e bolsas de assistência para estudantes da Universidade Federal de Sergipe, e da Divisão de Ações Inclusivas (Dain), que orienta e apoia estudantes com deficiência. Os discentes também contam com outros programas da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (POSGRAP) e da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) que concedem bolsas de estudo, tanto da UFS como de vários órgãos de fomento, para realização de atividades de iniciação à pesquisa

científica e tecnológica e à extensão. Além disso, a Coordenação do Curso, com o auxílio da Secretaria do Departamento de Física, estão à disposição para orientar os alunos nos diversos assuntos que concernem ao curso de graduação.

Com vistas a suprir eventuais deficiências na formação escolar, o Departamento de Física promoverá semestralmente cursos de nivelamento para, prioritariamente, os alunos de primeiro semestre. Estes cursos serão ministrados por docentes ou pós-graduandos em estágio de docência e terão caráter de atividades complementares para os discentes. O curso, embora seja ministrado em conjunto com as primeiras disciplinas dos discentes, será de forma modular, concentrado nas primeiras semanas do semestre letivo e deverá buscar suprir as principais dificuldades em matemática e informática que os ingressantes apresentam nas disciplinas iniciais.

## **12. Avaliação**

A avaliação do curso seguirá uma linha de análise do processo de ensino-aprendizagem, tendo como modelo o que é determinado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), e será conduzida pelo Colegiado do Curso. O que se pretende é estabelecer um processo formativo equilibrando bases quantitativas e qualitativas, prevalecendo os qualitativos. O procedimento de avaliação do curso terá caráter de diagnóstico, com vista à identificação e implementação de ações que favoreçam um ensino de qualidade e uma formação sólida de seus alunos. Acompanhamentos na linha proposta permitirão revisões regulares do projeto pedagógico a partir da avaliação do grau de assimilação, de evolução do conhecimento e de participação dos alunos, assim como a adequação da proposta institucional.

### **Do curso**

O acompanhamento e avaliação do curso procurará atender às Metas e Estratégias traçadas pela UFS e as ações e projetos propostos pelo NDE para fortalecimento do Curso e do Departamento. Ele também será orientado pela avaliação produzida dos Cursos a cada período no momento da avaliação docente. Exige também o monitoramento da dinâmica de mudança e as demandas reais do mercado de trabalho.

Os egressos serão convidados a apresentar avaliações do curso em dois momentos: no momento da conclusão e três anos após. Os convites e formulários de avaliação serão encaminhados pela Coordenação do Curso aos alunos através de endereços eletrônicos (*e-mail*) cadastrados pelos alunos junto ao Departamento de Física da UFS. Espera-se com esse mecanismo estabelecer um acompanhamento dos egressos e uma análise de suas percepções após inserção no mercado de trabalho, com o fim de avaliar a coerência entre o enquadramento teórico e metodológico promovido durante o curso, assim como as competências e habilidades desenvolvidas dos egressos, e as exigências profissionais.

### **Das disciplinas**

As disciplinas criadas caracterizam-se em importantes componentes curriculares que devem dar qualidade com exatidão e precisão ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC). A observância da

consistência das disciplinas com o PPC está em linha com o alcance da formação a que se propõe o curso. A avaliação utilizará, como um dos elementos, o resultado da avaliação produzida nas disciplinas semestralmente no momento da avaliação docente feita pelos discentes. O acompanhamento das disciplinas pelo Departamento será realizado por meio de reuniões periódicas com o objetivo de analisar ementas, programas e bibliografia das disciplinas, verificando o cumprimento das ementas e a necessidade de atualizações e/ou alterações e por meio do Núcleo Docente Estruturante.

### **Do corpo docente**

#### **- Formação**

A qualificação do corpo docente constitui uma preocupação do Departamento, de acordo com o Plano Quinquenal de Capacitação do Departamento de Física no período 2016-2020. Atualmente a UFS conta com um sistema de avaliação permanente do corpo docente pelo corpo discente que fornece dados preciosos para intervenções.

A atribuição de encargos didáticos aos docentes do Departamento seguirá preferencialmente a tendência de distribuição de disciplinas aos docentes de acordo com suas linhas de pesquisa, de extensão acadêmica e de formação específica. Será incentivado também o rodízio de disciplinas entre professores, com troca constante de experiência entre os docentes a partir de diálogo interno ao Departamento.

#### **- Capacitação**

O Departamento de Física tem uma política de incentivo de afastamento para capacitação permanente do corpo docente, favorecendo a formação e educação continuada dos seus professores.

### **Do corpo discente**

O Departamento dispõe de mecanismos de incentivo, apoio, promoção e participação em eventos internos e externos com o intuito de qualificar o processo de formação do corpo discente, previstos e aprovados no Plano de Desenvolvimento Institucional do Departamento de Física. Outro item destacado é o mecanismo de nivelamento para que os alunos possam se qualificar principalmente na produção de textos, artigos e outros. Uma forma de possibilitar essa qualificação é incentivar a participação de alunos nos grupos de pesquisa do Departamento na forma de Iniciação Científica.

O processo de avaliação individual será realizado em cada um dos componentes curriculares que o discente estiver vinculado, como disciplinas, monitoria, projetos de pesquisa, atividade e eventos de extensão e estágio, dentre outros, sob a responsabilidade do professor/coordenador.

### **Do Corpo Técnico-administrativo**

A avaliação do corpo técnico-administrativo será realizada permanentemente pela gestão do Departamento e especificamente em período de progressão funcional, conforme normas institucionais.

A avaliação deve considerar a adequação da formação e da experiência profissional do pessoal técnico e administrativo ao projeto de desenvolvimento dos cursos diurno e noturno ofertados pelo Departamento, bem como a compatibilidade do número de profissionais às necessidades destes cursos.

### **13. Infraestrutura do Curso**

As aulas teóricas são ministradas majoritariamente nos prédios de aulas coletivas da UFS, denominadas Didáticas. Algumas disciplinas de períodos mais avançados são alocadas em uma sala de aula do Departamento de Física, visando trazer proximidade dos alunos ao ambiente departamental.

As aulas práticas são ministradas nos Laboratórios de Física, no Laboratório de Física Computacional, e nas dependências dos demais departamentos que são servidores de disciplinas obrigatórias para o curso, a saber Matemática, Química e Computação.

Além disso, o Departamento de Física conta com uma sala equipada para promover observações remotas em telescópios profissionais nas quais os alunos podem acompanhar a realização de observações astronômicas. Para as atividades de pesquisa, os alunos podem fazer uso de um servidor (computador de grande porte) para realizar suas pesquisas, caso seja necessário.

A UFS conta ainda com uma Biblioteca Central, com o acervo de mais de 65000 exemplares de livros impressos, contemplando todas as disciplinas do curso, além de acervo de livros eletrônicos.

### **14. Referências**

BRASIL. Parecer CNE/CES nº 1.304, de 06 de novembro de 2001. Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física.

BRASIL. Portaria MS no 453 de 01 de junho de 1998. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico.

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007. Carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002. Diretrizes Curriculares dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura de Física.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 02, de 15 de junho de 2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

BRASIL. Resolução nº CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Livro comemorativo dos 40 anos do departamento de física da Universidade Federal de Sergipe. Departamento de Física, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Resolução nº 14/2015/CONEPE. Aprova alterações nas Normas do Sistema Acadêmico de Graduação da Universidade Federal de Sergipe.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Resolução nº 37/2014/CONEPE. Aprova a oferta de

disciplinas na modalidade semipresencial para os Cursos de Graduação da UFS.