

Universidade Federal do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Graduação

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO
DE BACHARELADO
EM MATEMÁTICA DA CEUNES
1ª Versão**

Vitória – ES
2006

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Reitor

Prof. Rubens Rasseli

Vice Reitor

Prof. Reinaldo Centoducate

Câmara de Graduação

Prof(a). Isabel Cristina Novaes

Sumário

1	Apresentação	3
2	Justificativa	4
3	Histórico	5
4	Princípios Norteadores	6
5	Objetivos	7
5.1	Objetivo Geral	7
5.2	Objetivos Específicos	7
6	Perfil Profissional	8
7	Organização Curricular	9
7.1	Estrutura do Currículo	9
7.1.1	Grade Curricular	9
7.2	Ementas das Disciplinas e Bibliografia Básica	10
7.2.1	CICLO BÁSICO	10
7.2.2	CICLO PROFISSIONAL	17
7.3	Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso	27
7.4	Atividades Complementares	28
7.4.1	Carga horária mínima de Atividades Complementares	28
7.4.2	Objetivos:	28
7.4.3	Forma de participação dos alunos no PAEEC	29
8	Normas acadêmicas	30
9	Acompanhamento e Avaliação	31
9.1	Diagnóstico do Curso	31
9.2	Infra-Estrutura	31
10	Atendimento às Diretrizes Curriculares	32
10.1	Atividades Complementares	32
10.2	Linhas de Extensão sob pesquisa regular	32
11	Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação	33
12	Linhas de Extensão sob pesquisa regular	34
12.1	Modo de operação	34

1 Apresentação

O curso de Bacharelado em Matemática da CEUNES permite grande flexibilidade ao estudante que pode se formar numa das quatro linhas de pesquisas estabelecidas, Matemática, Modelagem Matemática, Bio-Matemática e Otimização/Pesquisa Operacional.

Além de uma estrutura curricular bastante ampla, que propicia uma sólida formação ao profissional, os alunos são desde cedo estimulados a se envolver em programas de iniciação científica, que freqüentemente levam a estender a vida acadêmica à pós-graduação, fazendo uma integração entre ensino, extensão e pesquisa.

Ao ingressarem na universidade, muitos estudantes não têm um projeto pessoal ainda definido. Faltalhes conhecimento suficiente sobre a carreira escolhida e idealizam de forma irreal o curso e a instituição de ensino.

Após cursar o núcleo comum (cinco primeiros períodos), que inclui disciplinas básicas como cálculo, física geral, geometria analítica e vetores, álgebra linear, computação básica, probabilidade e , dentre outras, o aluno faz, então, a sua escolha por uma das quatro linhas de pesquisas.

2 Justificativa

As transformações científicas e tecnológicas que ocorrem no mundo de hoje exigem mudanças em todas as esferas sociais. Os desafios impostos por estes avanços estão requerendo das instituições formadoras uma mudança considerável em seus Projetos Educativos, tendo em vista formar pessoas que compreendam e participem mais intensamente dos vários espaços de trabalho existentes na sociedade. A Universidade precisa estar atenta ao criar o Bacharelado em Matemática da CEUNES para contribuir com a formação de profissionais competentes, críticos e criativos.

O Bacharelado em Matemática do CEUNES é um novo curso. Veio cobrir a lacuna entre as propostas dos já existentes Bacharelado e Licenciatura em Matemática da UFES (voltados somente à formação de pesquisadores e professores na área de Matemática) e os Bacharelados em Ciências da Computação e em Informática (que oferecem uma formação tradicionalmente mais técnica a profissionais na área de Computação e Informática). Vivemos hoje em um país com fronteiras abertas, que atrai inúmeros investimentos internacionais e que procura mais e melhor participar e marcar posição num mercado competitivo. Por sua vez, as empresas e indústrias falam de Qualidade Total e das políticas de Globalização. O Bacharelado em Matemática do CEUNES pretende atender a estas necessidades atuais, procurando formar indivíduos criativos, providos de um muito bom nível teórico, com sólida base em Matemática e, com grande proficiência no campo da Informática e Computação, e modelagem matemática: um profissional que possa estar capacitado a aplicar estes conhecimentos para desenvolver, modelar e tratar situações que aparecem em contextos de caráter tanto acadêmico quanto fora do meio acadêmico. Além disso, o Bacharelado em Matemática do CEUNES atende a um interesse crescente, tanto por parte das instituições de ensino superior e do Ministério da Educação como também dos alunos, por cursos interdisciplinares; em especial, por cursos em que o estudante tenha contato com disciplinas que envolvam a utilização de tecnologias recentes, como computadores e outros recursos da informática.

O Bacharelado em Matemática do CEUNES tem duração de quatro (04) anos. O curso serve-se ao máximo do elenco global de disciplinas oferecidas pelo CEUNES, usufruindo da sua grande diversidade do elenco de disciplinas.

Há quatro linhas de pesquisas, todas elas fomentadas e respaldadas pela existência dos cursos das Engenharias do Petróleo, da Produção, dos Bacharelados em Ciências da Computação e Biologia. Estas linhas de pesquisas visam permitir que o estudante possa focalizar a sua formação em alguma das linhas de aplicações.

3 Histórico

A Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) criou o seu primeiro Curso de Matemática em 1965. Nesta época a UFES contava, em todos os seus cursos, com aproximadamente 3.000 alunos e o número de vagas era em torno de 700 por ano. O corpo docente de Matemática da Faculdade de Filosofia contava em seus quadros com aproximadamente 10 docentes de Matemática, dos quais apenas 04 tinham formação em Matemática.

O curso de Matemática da UFES (Campus de Goiabeiras), iniciou com a Licenciatura Plena em Matemática para suprir as necessidades das redes do ensino básico em nosso estado.

Durante as décadas de 1970 e 1980, houve um grande esforço para a formação de alunos para suprir as necessidades internas do Departamento de Matemática que oferta a maior parte das disciplinas para o Curso de Matemática em Vitória. Muitos exalunos foram incentivados a se afastarem para Pós-graduação com aval do Departamento de Matemática. Outros foram contratados e logo tiveram oportunidade de se afastarem para cursar Pós-graduação. Em 1979, o Departamento ofereceu um curso de especialização em Matemática, cuja clientela alvo eram os docentes do Departamento e da Escola Técnica Federal do Espírito Santo que não possuíam o título de mestre, e cujo objetivo era preparar estes docentes para a pós-graduação strictum sensu. Este curso cumpriu parcialmente o seu objetivo, uma vez que alguns dos alunos posteriormente concluíram o curso de mestrado.

Nas duas décadas seguintes, o Departamento de Matemática continuou o seu processo de expansão, dando ênfase à titulação do corpo docente e ao mesmo tempo começou a se preocupar com o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa em Matemática. A origem das áreas de concentração, ora proposta para o curso de mestrado (Álgebra, Análise e Geometria), data dessa época sendo que alguns dos docentes haviam concluído o curso de doutorado. Nesta época aconteceram algumas contratações de docentes portadores do título de doutor.

Nos últimos 20 anos, o Curso de Matemática teve uma grande preocupação com o ensino de Matemática nos níveis fundamental e médio, tendo promovido algumas ações nesta direção. Foi criado o Curso de Licenciatura em São Mateus, também com excelentes resultados.

Cabe agora ao Curso de Bacharelado em Matemática do CEUNES, avançar em áreas não contempladas pelo excelente Curso de Matemática em Vitória. Neste sentido o Bacharelado aqui proposto para São Mateus, tem uma grande intersessão com os cursos que serão implantados naquele centro.

4 Princípios Norteadores

Os três princípios norteadores do curso, baseados em estudos especializados, podem ser assim formulados:

1. a concepção de competência é nuclear na orientação do curso;
2. é imprescindível que haja coerência entre a formação oferecida e a prática esperada;
3. a pesquisa é elemento essencial na formação profissional.

As competências são formas de atuação, desenvolvidas através da vivência do currículo, o qual deve ser norteado a partir de sua definição.

Dizer que a pesquisa é elemento essencial na formação profissional significa que é importante o desenvolvimento de uma postura investigativa como parte integrante da atuação profissional. Essa postura implica em atuar com reflexão sobre o conteúdo de sua matéria, assim como sobre sua própria prática nos estudos. Temos assim duas dimensões em que deve ser contemplada a pesquisa na formação do pesquisador. A primeira, sobre sua própria investigação, que deve ser objeto de constante reflexão e de intervenções inovadoras. A segundo, sobre o desenvolvimento de sua ciência (no caso a Matemática) e de suas interfaces.

Neste Curso de Bacharelado em Matemática as atividades de investigação devem constituir um foco prioritário no desenvolvimento curricular. Os profissionais formados deverão ter competência para formular questões que estimulem a reflexão, sensibilidade para apreciar a originalidade e a diversidade na elaboração de hipóteses e de propostas de solução dos problemas.

5 Objetivos

5.1 Objetivo Geral

O Bacharelado tem como objetivo a formação de profissionais para atividade docente em nível universitário, mais especificamente a preparação do matemático, isto é, do futuro pesquisador em Matemática. O Bacharel poderá continuar seus estudos em nível de pós-graduação em Cursos de Mestrado e Doutorado, desenvolvendo pesquisas científicas nas diversas áreas da Matemática, como também na Engenharia, Economia, Computação, etc. Poderá ainda atuar como: Professor universitário, em empresas ou indústrias.

As aplicações da Matemática têm se expandido nas décadas mais recentes. A Matemática tem uma longa história de intercâmbio com a Física e as Engenharias e, mais recentemente, com as Ciências Econômicas, Biológicas, Humanas e Sociais. As habilidades e competências adquiridas ao longo da formação do matemático tais como o raciocínio lógico, a postura crítica e a capacidade de resolver problemas, fazem do mesmo um profissional capaz de ocupar posições no mercado de trabalho também fora do ambiente acadêmico, em áreas em que o raciocínio abstrato é uma ferramenta indispensável.

5.2 Objetivos Específicos

Preparar o profissional de matemática visando uma ação no sentido de:

- Dirigir seu trabalho, cientificamente, com ética, independência, criticidade, criatividade e tratamento interdisciplinar, tendo em vista contribuir com a construção de uma sociedade mais justa e humanizada;
- Exercer atividades de pesquisa, ensino superior e desenvolvimento de projetos que envolvam a utilização do conhecimento matemático, através de uma sólida base nos diferentes ramos da matemática, tais como: Álgebra, Análise, Geometria e noções de Computação e Modelagem Matemática;
- Solucionar com base na utilização de métodos de investigação científica, os problemas na área da matemática, identificados no contexto educacional, social e profissional de forma individual ou coletiva;
- Desenvolver a capacidade de analisar as atividades desenvolvidas nas instituições em que esteja atuando, interagindo de forma ativa e solidária com a comunidade, na busca de soluções aos problemas identificados, a partir da utilização de métodos de investigação científica;
- Atuar em instituições de pesquisa pura e aplicada que requeiram o concurso de especialistas em Matemática;
- Aplicar adequadamente o raciocínio lógico-matemático;
- Reconhecer que o Matemático se coloca frente ao conhecimento científico em permanente atitude de compreensão das condições de produção de conhecimento matemático.

6 Perfil Profissional

Um curso de Bacharelado em Matemática deve qualificar os seus graduados para a Pós-graduação, visando à pesquisa e ao ensino superior, ou para oportunidades de trabalho fora do ambiente acadêmico.

O profissional formado pelo Curso de Bacharelado em Matemática da CEUNES possuirá as seguintes competências:

1. Postura profissional inovadora e coerente com os valores e o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade;
2. Uma sólida formação de conteúdos de Matemática Pura;
3. Uma sólida formação em disciplinas de Matemática Aplicada , em Física, e uma formação na área de computação que lhe permita usar o computador como instrumento de trabalho;
4. Capacidade para aplicar seus conhecimentos de forma inovadora, acompanhando a contínua evolução da ciência e contribuindo na busca de soluções nas diferentes áreas de aplicação da Matemática;
5. Condições de ingressar em mestrados de Matemática, e de áreas afins.
6. Capacidade de:
 - Articular as atividades de ensino e pesquisa com as problemáticas sociais, pautando sua conduta profissional em critérios humanísticos e éticos;
 - Habilidade de identificar, formular e resolver problemas na área de Matemática Pura e nas áreas de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
 - Capacidade de interpretação das soluções encontradas dentro de um contexto global e social, explorando a criatividade e o raciocínio crítico no desempenho de suas funções dentro da sociedade;
 - Capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção de conhecimento;
 - Conhecimento de questões contemporâneas;
 - Capacidade de utilizar novas tecnologias para a resolução de problemas;
 - Capacidade de expressão oral e escrita;
 - Capacidade de trabalhar em equipes.

7 Organização Curricular

7.1 Estrutura do Currículo

O Ciclo Básico consiste principalmente em disciplinas de formação básica em Matemática, Física e Computação. O Ciclo Profissional, por sua vez contém, as disciplinas de formação específica de cada uma das habilitações, Bacharelado e Licenciatura. A carga horária mínima é de 2.200 horas para ambas habilitações, tendo uma duração média de 8 semestres. Uma importante vantagem que se apresenta ao aluno é a possibilidade de após concluir uma das habilitações, prosseguir seus estudos na outra modalidade sem necessidade de novo vestibular. Isto permitirá uma formação mais abrangente resultando seguramente em melhores oportunidades de colocação profissional.

7.1.1 Grade Curricular

GRADE CURRICULAR BACHARELADO DE MATEMÁTICA (CEUNES)

Ciclo Básico			
1º Período		2º Período	
Matemática Elementar I	90	Álg. Linear I	60
Matemática Elementar II	90	Geom. Analítica	60
Programação I	60	Cálculo I	75
Lab. Mat.	60	Noções de Lógica	60
		Metodologia Científ.	60
	285		315
3º Período		4º Período	
Álg. Linear II	60	Cálculo III	90
Cálculo II	75	Var. Complexas	60
Física I	75	Física II	75
Estruturas Algébricas	60	Proba. Estatística	60
Cálculo Numérico	60		
	330		285
5º Período			
Física III	75		
Cálculo Avançado	90		
Análise I	90		
Eq. Diferenciais	60		
	315	Carga horária do ciclo básico	1560
Ativ. Compl.	30		

Linhas de Pesquisa

1	2	3	4
<i>Matemática</i>	<i>Modelagem Mat.</i>	<i>Bio-matemática</i>	<i>Otim./Pes. Oper</i>
6º Período	6º Período	6º Período	6º Período
Análise II 60	Progr. Cientí. 60	Progr. Cientí. 60	Progr. Cientí. 60
Álgebra I 90	Cálc. Variações 60	Ecologia Básica 60	Análise Convexa 60
Mét. Mat. 90	Mét. Mat. 90	Mét. Mat. 90	Mét. Mat. 90
Ót. Fís. Mod. 90	Ót. Fís. Mod. 90	òt. Fís. Mod. 90	Ót. Fís. Mod. 90
	Ativ. Comple. 30	Ativ. Comple. 30	Ativ. Comple. 30
330	330	330	330
7º Período	7º Período	7º Período	7º Período
Álgebra II 60	An. T. Mec. Con. 60	Mod. Mat. Bio 60	Prog. Linear 60
Integração 60	Mét. Numéricos 60	Mét. Numéricos 60	Mét. Numéricos 60
Espaços Mét. 60	Modelagem Mat. 60	Modelagem Mat. 60	Modelagem Mat. 60
Optativa 60	Optativa 60	Optativa 60	Optativa 60
Ativ. Comple. 30	Ativ. Comple. 30	Ativ. Comple. 30	
270	270	270	270
8º Período	8º Período	8º Período	8º Período
Geom. Difer. 90	Int. Din. dos Fl. 60	Tóp. Mat. Bio 60	Otim. Contínua 60
Eletiva I 60	Eletiva I 60	Eletiva I 60	Eletiva I 60
Ativ. Comple. 30	Eletiva II 60	Eletiva II 60	Eletiva II 60
T.C.C. 60	T.C.C. 60	T.C.C. 60	T.C.C. 60
240	240	240	240
Total 2 840	Total 2 840	Total 2 840	Total 2 840
C.H. TOTAL 2.400	C.H. TOTAL 2.400	C.H. TOTAL 2.400	C.H. TOTAL 2.400

Disciplinas Optativas

Todas as disciplinas do curso de Matemática exceto as do ciclo básico juntamente com as listadas abaixo:

Tópicos em Álgebra	60
Análise no R^n	60
Tópicos em Geometria	60
Intr. à Análise Funcional	60
Tóp. Equações Diferencias	60
Tóp. Modelos Mat. p/ Bio. II	60
Tóp. em Pesq. Operacional	60
Biologia Geral	60
Matemática Finita	60
Intr. à Análise Funcional	60
Tópicos em Elementos Finitos	60

Disciplinas Eletivas

Todas as disciplinas do CEUNES, ou de qualquer outra instituição reconhecida pela UFES.

7.2 Ementas das Disciplinas e Bibliografia Básica

7.2.1 CICLO BÁSICO

O ciclo básico compreende os cinco primeiros períodos.

Disciplina: Matemática Elementar I

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Revisão dos programas de álgebra ministrados no 2º grau (números reais e complexos, funções, polinômios, logaritmos, exponenciais, análise combinatória e trigonometria).

Bibliografia:

- 1) Iezzi, Gelson: *Fundamentos de Matemática Elementar*, vol 1 (Conjuntos e Funções), Atual Editora.
- 2) Iezzi, Gelson: *Fundamentos de Matemática Elementar*, vol 3 (Trigonometria), Atual Editora.
- 3) Iezzi, Gelson: *Fundamentos de Matemática Elementar*, (Polinômios), Atual Editora.

Disciplina: Matemática Elementar II

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Revisão dos programas de geometria ministrados no 2º grau (Geometria Plana, Geometria Analítica plana: equação de reta, equação de circunferência e equações canônicas das cônicas. Geometria Espacial).

Bibliografia:

- 1) Dolce, Osvaldo ; Pompeo, José Nicolau: *Fundamentos de Matemática Elementar*, vol 9 (Geometria Plana), Atual Editora.
- 2) Iezzi, Gelson: *Fundamentos de Matemática Elementar*, vol 7 (Geometria Analítica), Atual Editora.
- 3) Lima, Elon Lages; Carvalho, Paulo Cezar P.; Wagner, Eduardo; Morgado, Augusto C.: *A Matemática do Ensino Médio*, vol 2 (Geometria Espacial), SBM.

Disciplina: Programação I

Carga Horária: 60 (T:30 E:0 L:30)

Ementa: Introdução. Tipos de Dados Simples. Comandos Simples. Comandos Estruturados. Modularização (Funções e Procedimentos). Tipos de Dados Estruturados (unidimensionais e bidimensionais). Tipo Registro. Manipulação de Arquivos.

Bibliografia:

- 1) Farrer, Harry; *Algoritmos Estruturados (Programação Estruturada de Computadores)*, Editora Guanabara.

Metodologia Científica

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Função da Metodologia Científica. Natureza do conhecimento. Fundamentos da ciência. Método científico. Passos formais e relatórios de estudos científicos. Técnicas de Pesquisas bibliográficas. Normalização do trabalho científico.

Bibliografia:

- 1) COSENZA, Gilse. *Universitárias*. Revista Presença Mulher, São Paulo, v. 6, n. 24, p. 6-7, jan./fev./mar., 1993.
- 2) GALLIANO, A. Guilherme. *O método científico: teoria e prática*. São Paulo: Harbra, 1986. 200 p.
- 3) GOLDENBERG, Mirian. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 1998. 107 p.
- 4) LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia científica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 231 p.

Disciplina: Álgebra Linear I**Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)**

Ementa: 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.

Bibliografia:

- 1) Hoffman K., Kunze, R. - *Álgebra Linear* - 2o. ed. LTC, 1969.
- 2) Lima, Elon Lages: *Álgebra Linear*. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura Aplicada, CNPQ, 1996. (Coleção Matemática Universitária)
- 3) Poole, David: *Álgebra Linear*. São Paulo, Pioneira Thonsom Learning, 2004.

Disciplina: Geometria Analítica Vetorial**Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)**

Ementa: Coordenadas cartesianas. Vetores no R^3 : Coordenadas, Produto Interno, Produto Vetorial, Produto Misto, Interpretações físicas e geométricas. Equações de retas no R^3 e de planos. Posições relativas entre retas e planos, casos particulares: equações da reta no R^2 . Distâncias: de ponto a reta, de ponto e a plano, de reta a plano. Cônicas: Equações gerais e Canônicas. Superfícies Quádricas.

Bibliografia:

- 1) Santos, Reginaldo J.: *Matrizes Vetores e Geometria Analítica*. Belo Horizonte.
- 2) Boulous, Paulo; Camargo, Ivan de: *Geometria Analítica (Um tratamento vetorial)*. McGraw-Hill.

Disciplina: Cálculo I**Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)**

Ementa: Funções reais de uma variável real. Limite. Continuidade. Derivação. Funções Transcendentes (trigonométricas, logarítmicas, exponenciais, hiperbólicas). Regra de L'Hospital. 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).

Bibliografia:

- 1) Salas, Saturnino L. *Cálculo*. Rio de Janeiro: LTC 2005.
- 2) Finney, Ross L. *Cálculo de George B. Thomas*. Addison Wesley, 2002.

Disciplina: Noções de Lógica**Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)**

Ementa: Conjuntos. Álgebra de conjuntos. Produto cartesiano. Relações. Relação de equivalência. O espaço quociente. Funções. Funções inversíveis. Proposições. Conectivos. Álgebra de proposições. Tabelas verdade. A lógica de predicados. Quantificador universal e quantificador existencial. Argumentos.

Bibliografia:

- 1) Mendelson, E: *Álgebra Booleana e Circuitos de Chaveamento* - McGraw Hill - 1977.
- 2) Filho, E. de Alencar; Nobel, E.: *Iniciação à Lógica Matemática*, 1984.
- 3) Castrucci, B.: *Introdução à Lógica Matemática*, GEEM -1982.

Disciplina: Laboratório de Matemática**Carga Horária: 60 (T:30 E:0 L:30)**

Ementa: Utilização do computador na Resolução de Problemas elementares de geometria analítica, gráficos de funções reais de uma variável real. Estudo de crescimento/decrescimento com o uso de derivadas simbólicas. Integração simbólica. Resolução de problemas de Cálculo Diferencial e Integral que requerem computação simbólica. Vetores, matrizes e aritmética matricial de sistemas lineares de equações. Resolução de sistemas lineares de equações. Resolução de algumas equações não lineares.

Bibliografia:

- 1) Hanselman; *MatLab 6. Curso Completo*, D. Editora Pearson, 2002.

Disciplina: Álgebra Linear II**Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)**

Ementa: Operadores diagonalizáveis. A forma canônica de Jordan. Formas bilineares e quadráticas. Espaços euclidianos e hermitianos. O teorema espectral e aplicações.

Bibliografia:

- 1) Hoffman K., Kunze, R. - *Álgebra Linear* - 2o. ed. LTC, 1969.
- 2) Lima, Elon Lages: *Álgebra Linear*. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura Aplicada, CNPQ, 1996. (Coleção Matemática Universitária)
- 3) Poole, David: *Álgebra Linear*. São Paulo, Pioneira Thonsom Learning, 2004.

Disciplina: Cálculo II**Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)**

Ementa: Aplicações da Integral Definida na Geometria na Física e na Engenharia. 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).

Bibliografia:

- 1) Salas, Saturnino L. *Cálculo*. Rio de Janeiro: LTC 2005.
- 2) Finney, Ross L. *Cálculo de George B. Thomas*. Addison Wesley, 2002.

Disciplina: Física I

Carga Horária: 75 (T:60 E:0 L:15)

Ementa: Vetores. Cinemática. Dinâmica. Leis de Newton. Trabalho e energia. Leis de conservação. Colisões. Cinemática da rotação. Dinâmica da rotação. Equilíbrio de corpos rígidos.

Bibliografia:

- 1) Sears, Francis Weston: *Física*, Vol. 1. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.
- 2) Tipler, Paul Allan; *Física para cientistas e engenheiros*, Vols. 1, 2 e 3; Rio de Janeiro; LTC, 2006.

Estruturas Algébricas

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Grupos: Grupos e subgrupos. Homomorfismos e isomorfismos. Grupos cíclicos e grupos gerados por um conjunto. Classes laterais - Teorema de Lagrange. Subgrupos normais e grupos quocientes. Anéis: Anéis. Anéis de integridades e corpos. Homomorfismos e isomorfismos. Ideias. Anéis quocientes. Característica de um anel e de um corpo.

Bibliografia:

- 1) Gonçalves, Adilson: *Introdução à álgebra*-Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1979 (Projeto Euclides).
- 2) Garcia, Arnaldo: *Álgebra: um curso de introdução*, Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1988 (Projeto Euclides).
- 3) Hefez, A.: *Álgebra*, Vol. 1, Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, (Coleção Matemática Universitária).
- 4) Lang, Serge: *Algebra*, New York, Columbia University, Addison-Wesley Publishing Company.

Disciplina: Cálculo Numérico

Carga Horária: 60 (T:30 E:30 L:0)

Ementa: Erros; Solução de equações algébricas e transcendentess; Resolução de sistemas de equações lineares; Integração numérica; Interpolação e Extrapolação; Ajustamento de curvas.

Bibliografia:

- 1) Ruggiero, Márcia e Lopes, Vera Lúcia; *Cálculo Numérico*; McGRAW-HILL
- 2) Barroso, Leônidas; *Cálculo Numérico (com aplicações)*; ed.HARBRA.
- 3) Ruas, Vitoriano; *Curso de Cálculo Numérico*; Livros Técnicos e Científicos ed.

Disciplina: Cálculo III

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Funções reais de 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 (cálculo de áreas e volumes). Campos escalares e vetoriais (gradiente, divergente, rotacional). Campos conservativos. Integral de linha. Integral de superfície. Teorema de Green, Gauss e Stokes.

Bibliografia:

- 1) Salas, Saturnino L. *Cálculo*. Rio de Janeiro: LTC 2005.
- 2) Finney, Ross L. *Cálculo de George B. Thomas*. Addison Wesley, 2002.

Disciplina: Variáveis Complexas

Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)

Ementa: O Corpo C; As funções elementares; Funções holomorfas; As condições de Cauchy-Riemann; Funções harmônicas; O teorema de Cauchy-Goursat; A fórmula integral de Cauchy; As desigualdades de Cauchy; O teorema do Módulo Máximo; O teorema de Liouville; Séries de Taylor e Laurent; Derivação e integração de séries; O teorema dos resíduos; Aplicação de resíduos ao cálculo de integrais; Transformações conformes; Aplicações.

Bibliografia:

- 1) Soares, Marcio G.: *Cálculo em Uma Variável Complexa*, Rio de Janeiro, 2001: Instituto de Matemática Pura Aplicada, (Coleção Matemática Universitária).
- 2) Ahlfors, V.: *Complex Analysis*, 3 rd Ed., McGraw-Hill, 1979.
- 3) Conway, J. B.: *Functions of One Complex Variable*, Springer Verlag, 1973.

Disciplina: Física II

Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)

Ementa: Gravitação. Estática e dinâmica dos fluidos. Movimento harmônico simples. Ondas em meios elásticos, ondas sonoras, efeito Doppler. Temperatura. Dilatação. Primeira lei da termodinâmica. Teoria cinética dos gases. Segunda lei da termodinâmica.

Bibliografia:

- 1) Sears, Francis Weston: *Física*, Vol. 2. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.
- 2) Tipler, Paul Allan; *Física para cientistas e engenheiros*, Vols. 1, 2 e 3; Rio de Janeiro; LTC, 2006.

Disciplina: Probabilidade e Estatística

Carga Horária: 60 (T:30 E:30 L:0)

Ementa: Distribuições de frequência. Representação gráfica. Medidas de tendência central e de dispersão. Experimentos aleatórios. Espaço amostral e eventos. Noções de probabilidade. Probabilidade condicionada. Variáveis aleatórias. Funções de uma variável aleatória. Valor esperado e variância. Principais distribuições discretas e contínuas. Amostragem. Estimação de parâmetros. Testes de hipóteses.

Bibliografia:

- 1) James, B. R.; *Probabilidade - Um curso em nível intermediário*; Rio de Janeiro - IMPA, 1981.
- 2) Triola, Mario F.; *Introdução à Estatística*; LTC.

Disciplina: Física III

Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)

Ementa: Campo e potencial eletrostáticos. Capacitores. Corrente elétrica. Circuitos elétricos. Lei de Ampère. Indução eletromagnética. Lei de Faraday. Indutância. Propriedades magnéticas da matéria.

Bibliografia:

- 1) Sears, Francis Weston: *Física*, Vol. 3. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.
- 2) Tipler, Paul Allan; *Física para cientistas e engenheiros*, Vols. 1, 2 e 3; Rio de Janeiro; LTC, 2006.

Disciplina: Cálculo Avançado

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Funções de R^m em R^n ; A derivada como aplicação linear; A matriz Jacobiana. A regra da cadeia; O teorema do valor médio; O teorema da Função Inversa e da Função Implícita; Integração ao longo de caminhos; Integração múltipla. Mudança de variáveis em integrais múltiplas; Teoremas integrais de R^2 e R^3 . O Teorema de Stokes no R^n .

Bibliografia:

- 1) Williamson, R. E., Crowell, R. H. e Trotter, H. F., *Calculus of Vector Functions*, Prentice-Hall Inc., 1972.
- 2) Lima, E. L; *Análise no Espaço R^n* ; IMPA, 2002.

Disciplina: Análise I

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Conjuntos. Construções dos números racionais e reais. Sequências e séries reais, Sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais, limite

continuidade e continuidade uniforme. A derivada, o teorema do valor médio, teoremas de máximos e mínimos locais, a fórmula de Taylor, Série de Taylor.

Bibliografia:

1) Lima, Elon Lages: *Curso de análise*, Vol. 1. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Projeto Euclides).

2) Lima, Elon Lages: *Análise Real*, Vol. 1. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Coleção Matemática Universitária).

3) Figueiredo, D. G.: *Análise I*. L.T.C. Rio de Janeiro, 1974.

Disciplina: Equações Diferenciais

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: 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.

Bibliografia:

1) Figueiredo, Djairo Guedes de; Neves, Aloisio Freiria: *Equações Diferenciais Aplicadas*. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Coleção Matemática Universitária).

2) Sotomayor, J. *Lições de Equações Diferenciais Ordinárias* Projeto Euclides, IMPA, 1979.

3) Doering, Claus I.; Lopes, Artur O.: *Equações Diferenciais Ordinárias*, Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2005.

7.2.2 CICLO PROFISSIONAL

O ciclo profissional abrange os três últimos períodos, ou seja, do 6º ao 8º. É dividido em quatro linhas de pesquisa: Matemática, Modelagem Matemática, Bio-matemática e Otimização/Pesquisa-Operacional.

Disciplinas Comuns às quatro Linhas de Pesquisa

Disciplina: Ótica e Física Moderna

Carga Horária: 75 (T:60 E:15 L:0)

Ementa: Ondas eletromagnéticas. Reflexão e refração da luz. Interferência e difração, polarização. Relatividade. Física nuclear. Física quântica. Teoria atômica.

Bibliografia:

1) Sears, Francis Weston: *Física*, Vol. 4. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda.

2) Tipler, Paul Allan; *Física para cientistas e engenheiros*, Vols. 1, 2 e 3; Rio de Janeiro; LTC, 2006.

Disciplina: Métodos Matemáticos

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Espaços euclidianos. Convergência nos Espaços Euclidianos. Séries de Fourier. Séries Ortogonais de Polinômios. Equações a derivadas parciais. A Equação do Calor. A Equação da Onda. A Equação de Laplace. Problemas de Contorno para Equações Diferenciais.

Bibliografia:

- 1) Kreider, Kuller, Ostberg ; Perkins: *Introdução à Análise Linear*, ao Livro Técnico.
- 2) Medeiros ; Andrade: *Introdução as Equações Diferenciais Parciais*, LTC.
- 3) Tikhonov ; Samarski: *Equações de la Física Matemática*, Mir.
- 4) Figueiredo: *Análise de Fourier e EDP*, IMPA.

Disciplinas da Linha de Pesquisa 1 - MATEMÁTICA

Disciplina: Análise II

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Integral de Riemann, Integrais Impróprias; Seqüências e séries de funções; Convergência uniforme; Séries de potências; Construção das Funções Elementares; Derivação e integração de séries de funções; O teorema da aproximação de Weierstrass; O teorema de Arzelá.

Bibliografia:

- 1) Lima, Elon Lages: *Curso de análise*, Vol. 1. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Projeto Euclides).
- 2) Lima, Elon Lages: *Análise Real*, Vol. 1. Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Coleção Matemática Universitária).
- 3) Figueiredo, D. G.: *Análise I*. L.T.C. Rio de Janeiro, 1974.

Disciplina: Álgebra I

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: O anel dos inteiros, axiomas, o princípio da indução, algoritmo da divisão, ideais, divisibilidade, máximo divisor comum, equações diofantinas lineares, números primos, teorema fundamental da aritmética, sistemas de numeração com ênfase para as bases 2 e 10, representação dos números racionais, dízimas periódicas. Congruências: propriedades da congruência (aplicações aos critérios da divisibilidade e prova dos nove) a aritmética das classes residuais, congruências lineares.

Bibliografia:

- 1) Birkhoff, G.; MacLane, S.: *Álgebra Moderna Básica*, 4 ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1980 F.C.
- 2) Gonçalves, Adilson: *Introdução à álgebra*-Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1979 (Projeto Euclides).
- 3) Hefez, A.: *Álgebra*, Vol. 1, Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, (Coleção Matemática Universitária).
- 4) Lang, Serge: *Algebra*, New York, Columbia University, Addison-Wesley Publishing Company.

Disciplina: Álgebra II

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Domínios euclidianos, domínios principais, domínios fatoriais, O anel dos polinômios em uma indeterminada. Polinômios com coeficientes num corpo, algoritmo da divisão, divisibilidade, ideais, fatoração. Raízes, multiplicidades, expansão de Taylor. O corpo das frações racionais, frações parciais. O corpo dos números complexos, representações dos números complexos, fórmula de Moivre, raízes da unidade. Polinômios com coeficientes numéricos (complexos, reais e racionais), pesquisa de raízes em \mathbb{Q} , teorema

de Gauss, critérios de irredutibilidade. Equações algébricas, relações entre coeficientes e raízes, equações de graus 2,3 e 4. Extensões finitas dos racionais, extensões simples, multiplicidade do grau, construções com régua e compasso.

Bibliografia:

1) Birkhoff, G.; MacLane, S.: *Álgebra Moderna Básica*, 4 ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1980 F.C.

2) Gonçalves, Adilson: *Introdução à álgebra*-Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1979 (Projeto Euclides).

3) Hefez, A.: *Álgebra*, Vol. 1, Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, (Coleção Matemática Universitária).

Disciplina: Integração

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Medidas. A Integral de Lebesgue em R . Teoremas de convergência. Espaços L_p . Medidas produto. O Teorema de Fubini. Relações entre derivadas e integrais.

Bibliografia:

1) Medeiros, Luiz Aduato: *A integral de Lebesgue*, Instituto de Matemática da UFRJ, 2003.

Disciplina: Espaços Métricos

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Espaços Métricos. Funções contínuas. Limites. Espaços métricos completos. Continuidade uniforme. Espaços métricos compactos.

Bibliografia:

1) Lima, Elon Lages: *Espaços Métricos*. Rio de Janeiro, 1983 Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Projeto Euclides).

Disciplina: Geometria Diferencial

Carga Horária: 90 (T:75 E:15 L:0)

Ementa: Curvas em R^3 . Fórmulas de Frenet. Superfícies regulares. Primeira e segunda formas quadráticas. Geodésicas. Oteorema de Gauss-Bonet.

Bibliografia:

1) do Carmo, M.: *Diferencial Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice Hall, 1976.

Disciplinas Comuns às Linhas de Pesquisa 2, 3 e 4

Disciplina: Linguagem de Programação Científica

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Definição de Linguagens. Compilação e interpretação. Estudo aprofundado de uma linguagem de programação. Formulação e resolução de problemas: Equações Diferenciais Ordinárias e Parciais.

Bibliografia:

- 1) Brookshear, J. G.: *Ciência da Computação, Uma Visão Abrangente*, 7ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005;
- 2) Kernighan, B.W., Pike, R.: *A Prática da Programação*. Rio de Janeiro: Campus, 2000;
- 3) Celes, W., Cerqueira, R., Rangel, J.L.: *Introdução a Estrutura de Dados*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- 4) F.M. Varejão: *Linguagens de Programação - Conceitos e Técnicas*, Ed. Campus, 2004.
- 5) R. W. Sebesta: *Conceitos de Linguagens de Programação*, 5a. edição, Ed. Bookman, 2003.

Disciplina: Modelagem Matemática

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Princípios básicos (o que é um modelo, porque modelar, objetivos e requisitos); metodologia: etapas (identificação, formulação e solução), modelos matemáticos (quantitativos e qualitativos), abordagens (equações, otimização, processos estocásticos e probabilísticos), processos de modelagem; noções de cálculo vetorial e tensorial, significado físico dos operadores gradiente, divergente, rotacional e laplaciano; propriedades físicas; sistemas referências; leis conservação, equações constitutivas; exemplos envolvendo todas as etapas de modelagem (exceto a solução).

Bibliografia:

- 1) Butkov, E.: *Física Matemática*. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- 2) Aris, R.: *Mathematical Modeling Techniques*. New York: Dover Publications, 1994;
- 3) Lai, W.M., Rubin, D., Krempel, E.: *Introduction to Continuum Mechanics*, 3rd ed. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann, 1993.
- 4) Nachbin, André: *Aspectos de modelagem matemática em dinâmica dos fluidos*, Rio de Janeiro, IMPA, 2001.
- 5) Karam Filho, José: *Introdução à modelagem matemática*, Petrópolis-RJ, 2003.

Disciplina: Métodos Numéricos

Carga Horária: 60 (T:30 E:15 L:15)

Ementa: Interpolação Polinomial. Ajuste de Curvas. Integração Numérica. Sistema de Equações - Métodos Diretos. Sistemas de Equações - Métodos Iterativos. Solução

de sistemas não lineares. Equações Diferenciais Ordinárias - Problemas com Valores de Fronteira. Equações Diferenciais Parciais.

Bibliografia:

- 1) Sperandio, D., Mendes, J.T., Silva, L.H.M. *Cálculo Numérico, Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos*. São Paulo: Prentice Hall, 2003;
- 2) Burden, R.L., Faires, J.D. *Análise Numérica*, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003;
- 3) Atkinson, K.E.: *Elementary Numerical Analysis*, 2nd ed. New York: Wiley, 1993;
- 4) Bordoni, Paulo Roberto Godoy; Barbosa, Hélio José C.: *Tópicos em métodos numéricos*. Rio de Janeiro; Laboratório Nacional de Computação Científica, 1997.

Disciplinas da Linha de Pesquisa 2 - MODELAGEM MATEMÁTICA

Disciplina: Análise Tensorial e Mecânica do Contínuo

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Álgebra de vetores e de tensores. Análise de funções tensoriais. Deformações e movimentos de corpos. Balanços de massa, de quantidade de movimento e de energia. Mecânica de sólidos.

Bibliografia

1) Lai, W. Michael; Rubin, David: *Introduction to Continuum Mechanics*, New York, Pergamon Press.

Disciplina: Cálculo das Variações

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Problemas clássicos do cálculo das variações. A equação de Euler. O teorema de Hilbert. Teoremas de Abel e de Sturm. O teorema fundamental de Jacobi. Campos de extremais. A integral invariante de Hilbert e a função excesso de Weierstrass.

Bibliografia

1) Gelfand, I.M., Fomin, S.V.: *Calculus of Variations*. Prentice-Hall, 1963;
2) Daconogna, B.: *Direct Methods in The Calculus of Variations*. Springer, 1989;
3) Feijóo, R. A., Taroco, E., Padra, C.: *Monografia do Curso GA-015: Métodos Variacionais*; LNCC; Monografias de Cursos da Pós-Graduação do LNCC, 2004;
4) Barbosa, J.L.M.; *Geometria diferencial e calculo das variacoes*. Rio de Janeiro, COLÓQUIO BRASILEIRO DE MATEMÁTICA. Pocos de caldas. Instituto de Matemática Pura e Aplicada 1975.

Disciplina: Introdução à Dinâmica dos Fluidos

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Cinemática: Pontos de vista discreto e contínuo, Caracterização das propriedades de um meio contínuo, Descrição Euleriana e Lagrangiana do movimento, Derivada Material, Movimentos de uma partícula, Interpretação física do gradiente de velocidade. Conservação da Massa: Formas Euleriana e Lagrangeana, Formas Integral e Pontual, Sistemas Incompressíveis, Aplicação em Mecânica dos Fluidos. Conservação do Momento Linear: Forma Integral, Aplicação em Mecânica dos Fluidos, Teorema de Cauchy - Tensor das Tensões, Forma Pontual, Estática dos Fluidos, Empuxo, Forças sobre superfícies submersas. Dinâmica dos Fluidos: Fluido Perfeito, Equação de Euler, Solução das Equações de Euler - método das características, Choques - Equação de Burger, Aplicações, Fluidos Newtonianos, Equação de Navier-Stokes, Solução Analítica, Escoamento de Couette e Poissille, Aplicações: mancais, soluções analíticas com o termo de convecção.

Bibliografia

1) Sissom, L.E., Pitts, D. R. - Fenômenos de Transporte. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.

2) Munson, B. R.: Young, D. F., Okiishi, T. H.: *Fundamentos da Mecânica dos Fluidos*, Tradução da 4a edição Americana. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2002.

3) Fox, R. W.: Mcdonald, A. T.: *Introdução à Mecânica dos Fluidos*, LTC Editora Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 5a edição, 1998.

Disciplinas da Linha de Pesquisa 3 - BIO - MATEMÁTICA

Disciplina: Modelos Matemáticos para Biologia I

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Equações lineares de diferenças. Equações de diferenças não-lineares. Processos contínuos em fenômenos biológicos. Sistemas de equações diferenciais ordinárias. Modelos de compartimento. Modelos em Dinâmica molecular. e fisiologia. Modelos em epidemiologia. Dinâmica de populações homogêneas. Populações estruturadas.

Bibliografia

- 1) J.D. Murray, *Mathematical Biology I - An Introduction*, Springer, 2002.
- 2) N.F. Britton, *Essential Mathematical Biology*, Springer 2003.
- 3) A.M. Stuart, A.R. Humphries, *Dynamical Systems and Numerical Analysis*, Cambridge University Press, 1996.

Disciplina: Ecologia Básica

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: O âmbito da ecologia. Ecossistemas: histórico, conceitos, o ambiente físico (luz, temperatura, água, salinidade, solo), fatores limitantes, transferência de energia e biomassa. Ciclos biogeoquímicos. Biociclos e biomas. Recursos naturais e meio ambiente. População e desequilíbrios ecológicos. Novas tecnologias e seus riscos ambientais.

Bibliografia

- 1) Odum, E. 1986. *Ecologia*. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro.
- 2) Townsend, C.; Begon, M.; Harper, J. 2006. *Fundamentos de Ecologia*. Ed. Artmed, Porto Alegre.

Disciplina: Tópicos Modelos Matemáticos para Biologia II

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Processo difusivo em dinâmica de populações, fisiologia e fisico-química. Modelos discretos, probabilísticos e equações diferenciais parciais.

Bibliografia

- 1) Valentin, J.L., 2000. *Ecologia Numérica. Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Interciência, Rio de Janeiro, 117 pp.
- 2) J.D. Murray, *Mathematical Biology I - An Introduction*, Springer, 2002.

Disciplinas da Linha de Pesquisa 4 - OTIM. / PES. OPERACIONAL

Disciplina: Programação Linear

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Modelagem. Resolução Gráfica. Teoremas básicos. Algoritmo Simplex. Técnicas de Inicialização. Métodos das Duas Fases. Problemas de Convergência e Degeneração. Método Simplex Revisado. Dualidade. Método Dual do Simplex. Análise de Sensibilidade. O Problema do Transporte.

Bibliografia

1) Maculan, N., Fampa, M.: *Otimização Linear*, Brasília: UNB, 2006.

Disciplina: Introdução à Análise Convexa

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Conjuntos convexos, funções convexas, hiperplanos suporte, subgradientes, gradientes. Principais resultados sobre conjuntos e funções convexas. Métodos de otimização para problemas não lineares sem restrições. Funções barreira e penalização.

Bibliografia

1) Borwein, Jonathan M. ; Lewis, Adrian S.: *Convex Analysis and Nonlinear Optimization*, Springer-Verlag, 2000.

2) Bertsekas, Dimitri P.; Nedic, Angelina; Ozdaglar, Asuman E.: *Convex Analysis and Optimization*. Athena Scientific, 2003.

Disciplina: Otimização Contínua

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: O problema de programação não-linear. Condições de otimalidade para minimização sem restrições. Convexidade. Modelo de algoritmo com buscas direcionais. Ordem de convergência. Métodos clássicos de descida. Minimização com restrições lineares de igualdade. Algoritmos para restrições lineares de igualdade. Minimização com restrições lineares de desigualdade. Método de restrições ativas. Minimização com restrições lineares de igualdade e desigualdade. Minimização com restrições não-lineares de igualdade. Minimização com restrições não-lineares de igualdade e desigualdade. Algoritmos para restrições não-lineares.

Bibliografia

1) Friedlander, A. - Elementos de Programação Não-Linear, Campinas: Unicamp, 1994;

2) Bazaraa, M.S., Sherali, H.D., Shetty, C.M. - Nonlinear Programming, Theory and Algorithms. Wiley, 1993;

3) Bertsekas, D.P. - Nonlinear Programming, 2nd ed. Athena Scientific, 2004;

Disciplinas Optativas

As disciplinas optativas compreende todas as disciplinas do curso de matemática exceto as do Ciclo Básico, juntamente com as listadas a seguir.

Disciplina: Tópicos em Álgebra

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Ementa variável de acordo com as demandas do departamento.

Disciplina: Análise no R^n

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Cálculo de várias variáveis. Aplicações diferenciáveis, diferencial e matriz jacobiana. Desigualdade do valor médio, regra da cadeia, derivadas de ordem superior, fórmula de Taylor, teoremas da função inversa e implícita, forma local de imersões e submersões. Teorema do posto. Subvariedades de $R(n)$. Valores e pontos regulares, subvariedades, espaço tangente, parametrizações locais. Integração: integrais de linha e superfície. Formas diferenciáveis e integração sobre variedades. Teorema de Stokes (Gauss e Green).

Disciplina: Tópicos em Geometria

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Ementa variável de acordo com as demandas do departamento.

Disciplina: Introdução à Análise Funcional

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Espaços de Banach. Espaços de Aplicações Lineares Contínuas. Teoremas da Aplicação Aberta e do Gráfico Fechado. Somas Diretas Topológicas. Teorema de Banach-Steinhaus. Espaços Normados de Dimensão Finita. Espaços de Hilbert.

Disciplina: Tópicos em Análise

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Ementa variável de acordo com as demandas do departamento.

Disciplina: Tópicos de Modelos Matemáticos para Biologia

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Ementa variável de acordo com as demandas do departamento.

Disciplina: Biologia Geral

Carga Horária: 60 (T:60 E:0 L:0)

Ementa: Diversidade e organização celular. Técnicas usadas para o estudo das Células procariotas. Bioquímica e organização molecular das membranas celulares e de outros componentes de superfície. Estudo morfofisiológico dos componentes citoplasmáticos e do núcleo interfásico. Integração funcional dos componentes celulares. Célula e evolução. Morfologia, estrutura, fisiologia, número e variações dos cromossomos. Sistemas cromossômicos variantes. Determinação do sexo. Processos evolutivos.

Disciplina: Tópicos em Pesquisa Operacional

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Ementa variável de acordo com as demandas do departamento.

Disciplina: Tópicos em Elementos Finitos

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Ementa variável de acordo com as demandas do departamento.

Disciplina: Matemática Finita

Carga Horária: 60 (T:45 E:15 L:0)

Ementa: Permutações e Combinações. Funções Geradoras. Relações de Recorrência. Princípio de Inclusão e Exclusão. Teoria dos Grafos. Conceitos Básicos. Árvores. Circuitos. Grafos Planares e Duais.

Disciplinas Eletivas

Todas as disciplinas do CEUNES, ou de qualquer outra instituição reconhecida pela UFES.

7.3 Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) como atividade de síntese e integração do conhecimento, poderá ser desenvolvido por meio das experiências vivenciadas em qualquer das atividades pedagógicas inerentes ao curso. O discente deve, orientado por um docente da UFES, durante o último período, desenvolver e apresentar o trabalho na forma escrita e oral.

O discente deverá apresentar o seu TCC na forma de seminário, previamente agendado no Colegiado do Curso em Seminários de Graduação (ver procedimento em Seminário de Graduação). Uma banca de professores, cujo presidente é o professor orientador e mais dois professores da UFES, avaliarão o TCC sendo a nota composta pela média das notas dos membros da banca. O aluno que apresentar nota igual ou maior do que sete (de zero

a dez) está aprovado. O aluno que apresentar nota menor do que sete (de zero a dez) está reprovado e deverá marcar nova data para a apresentação do TCC nos Seminários de Graduação.

A normalização do TCC seguirá segundo regulamentação proposta para os cursos de graduação do CEUNES.

7.4 Atividades Complementares

As atividades complementares são práticas acadêmicas que têm a finalidade de reforçar e complementar as atividades de ensino, pesquisa e extensão dos cursos de graduação. Tratam-se de atividades enriquecedoras e implementadoras do próprio perfil do aluno, visando seu crescimento intelectual, especialmente, nas relações com o mundo do trabalho, nas ações de pesquisa e nas ações de extensão junto à comunidade.

7.4.1 Carga horária mínima de Atividades Complementares

O aluno deverá cumprir, no mínimo, um total de 120 horas-aula de atividades acadêmico-científico-cultural, que corresponde a cinco por cento do total da carga horária do curso, distribuídas ao longo do mesmo.

As Atividades Complementares organizam-se em três grupos:

- **Atividades de Ensino:** Disciplinas oferecidas por outros cursos de graduação do CEUNES (contando somente uma eletiva) e de outras Instituições; disciplinas de cursos de pós-graduação; monitoria em disciplinas específicas do curso; participação em projetos acadêmicos de ensino.
- **Atividades de Pesquisa:** Participação em projetos de iniciação científica; trabalhos publicados em revistas e periódicos; trabalhos apresentados e publicados em anais.
- **Atividades de Extensão:** Participação em eventos diversos, tais como: seminários, simpósios, congressos, conferências, encontros, palestras, oficinas, visitas técnicas, etc; estágio curricular voluntário.

O aluno contará com o PAEEC - **Programa de Atividades de Ensino e Extensão do Curso de Matemática do CEUNES**, que dará suporte à projetos de ensino e extensão, onde os alunos do curso de matemática poderão desenvolver parte de suas Atividades Complementares.

A carga horária de cada projeto que será utilizado para a integralização da carga horária em Atividades Complementares, seguirá regulamentação proposta para os cursos de graduação.

7.4.2 Objetivos:

O Programa de Atividades de Ensino e Extensão do Curso de Matemática, objetiva flexibilizar o currículo do curso de Bacharelado em Matemática e propiciar aos seus

alunos a possibilidade de aprofundamento temático e interdisciplinar, oferecendo uma diversidade de atividades extraclasse que irão enriquecer o currículo dos alunos ao longo do curso.

7.4.3 Forma de participação dos alunos no PAEEC

O aluno deverá estar inscrito em algum projeto que faz parte do PAEEC.

8 Normas acadêmicas

- 01- As presentes normas se aplicam a todos os alunos ingressantes no CEUNES a partir de 2006.
- 02- As disciplinas para o Curso de Matemática terão duração semestral e serão oferecidas regularmente uma vez pôr ano e em cada período letivo aquelas em que houver alunos em situação de dependência.
- 03- A dependência é resultante da situação em que o aluno tenha tido freqüência legal e reprovação pôr nota em qualquer disciplina;
- 04- Em cada período letivo o aluno só poderá ser matriculado em disciplinas de um mesmo período ou em dois períodos curriculares consecutivos.
- 05- O aluno em dependência em qualquer disciplina deverá, obrigatoriamente, matricular-se na mesma, no período letivo subseqüente.
- 06- O aluno que for aprovado em todas as disciplinas de um período curricular ou que obtiver, no máximo, duas reprovações por nota, deverá matricular-se em todas as disciplinas do período subseqüente e em dependências naquelas que obtiver reprovação por nota.
- 07- O aluno matriculado com dependência fica dispensado da freqüência nessas disciplinas, devendo comparecer aos exames marcados durante o período de dependência, estando assegurada orientação sistemática ao referido aluno.
- 08- O aluno que ficar reprovado por falta em uma disciplina e/ou reprovado por nota em três ou mais disciplinas, num mesmo período, não poderá matricular-se nas disciplinas do período curricular subseqüente.
- 09- O aluno que obtiver três reprovações em uma mesma disciplina será automaticamente desligado do Curso. Excepcionalmente o Colegiado do Curso poderá suspender o desligamento considerando, entre outros quesitos, o desempenho global do aluno, a viabilidade de conclusão do Curso em tempo hábil e o número de vagas disponíveis.
- 10- As regras para aprovação dos alunos do curso de matemática seguem as regras da UFES.
- 11- O aluno que obtiver freqüência inferior a 75 (setenta e cinco por cento) da carga horária de uma disciplina será considerado reprovado por falta na disciplina.
- 12- Os casos omissos nestas normas serão resolvidos pelo Colegiado do Curso à luz da legislação vigente.

9 Acompanhamento e Avaliação

9.1 Diagnóstico do Curso

Avaliar consiste numa das tarefas mais complexas da ação formadora, uma vez que implica o diagnóstico das causas, bem como as correções dos desvios que ocorrem no percurso traçado para o processo de formação. Visa também aferir os resultados alcançados em relação às competências, ou seja, verifica em que medida foram desenvolvidas e em que ponto será necessário retomar ou modificar o curso da formação.

Nesse sentido, a avaliação deverá ter como finalidade a orientação do trabalho dos docentes na formação, permitindo-lhe identificar os níveis e etapas de aprendizagem alcançados pelos alunos.

Em se tratando da verificação dos níveis alcançados pelos alunos durante o curso, é fundamental que a avaliação esteja focada na capacidade de acionar conhecimentos e mobilizar outros em situações simuladas ou reais da atuação profissional.

Como já foi mencionado, a avaliação do aluno ocorrerá em todo o percurso da formação, com base nas competências adquiridas, de maneira progressiva, abrangendo os diversos momentos do curso, envolvendo os múltiplos aspectos da aprendizagem para a verificação de conhecimentos, atitudes e habilidades, onde serão utilizados instrumentos e procedimentos de avaliação coerentes com os objetivos do curso, consoante com o planejamento próprio de cada professor formador.

Entre as diversas formas de avaliação sugere-se a utilização de:

- Testes e provas rotineiras;
- Observação;
- Trabalhos individuais e coletivos;
- Atividades investigativas;
- Projetos interdisciplinares;
- Estudos realizados de forma independente pelo aluno;
- Resolução de situações-problema;
- A auto-avaliação escrita, da participação do licenciado em atividades da disciplina da aprendizagem já observada, e das dificuldades de aprendizagem ainda não superadas.

Observando que as formas de avaliação a ser escolhida deverão seguir as normas da UFES.

9.2 Infra-Estrutura

Em fase de implantação.

Os serviços técnico-administrativos de apoio são executados por servidores do da UFES.

10 Atendimento às Diretrizes Curriculares

10.1 Atividades Complementares

Está previsto um total de 120 horas-aula de atividades acadêmico-científico-cultural, que corresponde a cinco por cento do total da carga horária do curso, distribuídas ao longo do mesmo.

As Atividades Complementares organizam-se em três grupos:

1. Atividades de Ensino
2. Atividades de Pesquisa
3. Atividades de Extensão

O aluno contará com o PAEEC - **Programa de Atividades de Ensino e Extensão do Curso de Matemática do CEUNES**, que dará suporte à projetos de ensino e extensão, onde os alunos do curso de matemática poderão desenvolver parte de suas Atividades Complementares.

10.2 Linhas de Extensão sob pesquisa regular

1. ENSINO: Para alunos e Professores dos Ensinos Fundamental, Básico e Médio;
2. TECNOLOGIA: Para alunos dos cursos do CEUNES e profissionais com formação em áreas afin;
3. CULTURA: Para a comunidade em geral.

Neste projeto está prevista uma carga horária 480 horas, o que representa vinte por cento da carga horária total do curso.

11 Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação

Assistimos nos últimos anos, a um cenário cada vez mais familiar de avanços tecnológicos nas áreas de computação e comunicação. Esses avanços ficam mais visíveis através das redes computacionais, das quais a Internet, de alcance mundial, é certamente a mais conhecida.

Entende-se que seja relevante para o desempenho de qualquer profissão, não só a aquisição de alguns conhecimentos sobre este tipo de tecnologias mas também o desenvolvimento de competências para a sua utilização.

12 Linhas de Extensão sob pesquisa regular

As atividades de extensão dividem-se em três linhas:

1. ENSINO: Para alunos e Professores dos Ensinos Fundamental, Básico e Médio;
2. TECNOLOGIA: Para alunos dos cursos do CEUNES e profissionais com formação em áreas a fim;
3. CULTURA: Para a comunidade em geral.

Neste projeto está prevista uma carga horária 480 horas, o que representa vinte por cento da carga horária total do curso.

12.1 Modo de operação

- Cada disciplina do curso de matemática exeto Metodologia Científica, Optativa e as Eletivas, reservará 8 horas por semente para executar seminários de divulgação referente à mesma, abertas à comunidade para interagirem com os alunos em sala de aula, laboratórios ou em outros locais.

Estes seminários serão utilizadas pelo professor para dar exemplos, e mostrar de modo informativo, sua interação com o mundo, sempre com o auxílio dos alunos. O professor deverá também cadastrar o seminário no PAEEC em forma de Projeto de Extensão, segundo as normas vigentes.

Total de horas: $30 \text{ disciplinas} \times 8 \text{ horas} = 240 \text{ horas}$

- Participando de Projetos de extensão vinculados ao PAEEC ou não, totalizando 240 horas.