



Ministério da Educação
Universidade Federal do ABC



PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO BACHARELADO EM MATEMÁTICA 2012

Versão atualizada em 08/11/2013, contemplando correções descritas em CI nº 300/2013/CMCC/DA e apresentadas como informe na reunião da Comissão de Graduação (07/11/2013, Ata nº 10/2013).

Santo André, 25 de abril de 2012

Reitor da UFABC

Prof. Dr. Hélio Waldman

Pró Reitor de Graduação

Prof. Dr. Derval dos Santos Rosa

Diretor do Centro CMCC

Prof. Dr. Valdecir Marvulle

Coordenação do Curso de Bacharelado em Matemática

Coordenador: Prof. Dr. Daniel Miranda

Vice-Coordenador: Prof. Dr. Cristian Coletti

Coordenação de Curso

Prof. Dr. Edson Iwaki

Prof. Dr. Mariana Rodrigues

Prof. Dr. Rafael Grisi

Prof. Dr. Sinuê Lodovici

Elaine Konno Rocha

Equipe de Trabalho

Prof. Dr. Cristian Coletti

Prof. Dr. Daniel Miranda

Prof. Dr. Edson Iwaki

Prof. Dr. Mariana Rodrigues

Prof. Dr. Mauricio Firmino

Prof. Dr. Rafael Grisi

Prof. Dr. Sinuê Lodovici

CONTEÚDO

CONTEÚDO	4
1. DADOS DA INSTITUIÇÃO	6
2. DADOS DO CURSO	7
3. APRESENTAÇÃO	8
4. PERFIL DO CURSO	9
JUSTIFICATIVA DE OFERTA DO CURSO	9
OBJETIVOS DO CURSO	10
OBJETIVO GERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
5. REQUISITO DE ACESSO	11
FORMA DE ACESSO AO CURSO.....	11
REGIME DE MATRÍCULA	11
6. PERFIL DO EGRESSO.....	11
ÁREA DE ATUAÇÃO.....	12
COMPETÊNCIAS	12
7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	14
FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	14
FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA	15
8. REGIME DE ENSINO	16
ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS.....	16
DISPOSIÇÕES GERAIS	16
DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BC&T.....	17
TABELA DE RECOMENDAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS	23
9. MATRIZ SUGERIDA - BACHARELADO EM MATEMÁTICA	24
10. AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO	26
ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....	26
11. ESTÁGIO CURRICULAR	27
12. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	27
13. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	28

14.	INFRAESTRUTURA.....	30
	LABORATÓRIOS DIDÁTICOS.....	30
	LABORATÓRIOS DIDÁTICOS SECOS.....	30
	LABORATÓRIOS DIDÁTICOS ÚMIDOS.....	31
	LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA.....	31
	BIBLIOTECA.....	31
	ACERVO.....	32
	PERIÓDICOS.....	33
15.	DOCENTES.....	34
	NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE.....	35
16.	SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO.....	35
	APÊNDICE A- ROL DE DISCIPLINAS.....	38
	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA.....	38
	DISCIPLINAS DE OPÇÃO LIMITADA DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA.....	57
	APÊNDICE B – EXEMPLO DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO.....	95
	APÊNDICE C- NORMAS RELATIVAS AO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	97
	NORMAS PARA ELABORAÇÃO DO TCC.....	98

1. DADOS DA INSTITUIÇÃO

Nome da Unidade: Fundação Universidade Federal do ABC

CNPJ: 07.722.779/0001-06

Lei de Criação: Lei 11.145 de 26 de julho de 2005

Publicada no DOU de 27 de julho de 2005

2. DADOS DO CURSO

Curso: Bacharelado em Matemática

Diplomação: Bacharel em Matemática

Duração Recomendada do Curso: quatro anos

Carga horária total do curso: 2688 horas

Turno de oferta: Matutino e Noturno

Número de vagas por turno: 40

Campus de oferta: Santo André

Estágio: não há estágio obrigatório

Criação: Previsto na lei de criação da UFABC

3. APRESENTAÇÃO

No ano de 2004 o Ministério da Educação encaminhou ao Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3962/2004 que previa a criação da Universidade Federal do ABC. Essa Lei foi sancionada pelo Presidente da República e publicada no Diário Oficial da União de 27 de julho de 2005, com o nº 11.145 e datada de 26 de julho de 2005.

Seu projeto de criação ressalta a importância de uma formação integral, que inclui a visão histórica da nossa civilização e privilegia a capacidade de inserção social no sentido amplo. Leva em conta o dinamismo da ciência propondo uma matriz interdisciplinar para formar os novos profissionais com um conhecimento mais abrangente e capaz de tráfegar com desenvoltura pelas várias áreas do conhecimento científico e tecnológico.

De acordo com o Plano Nacional de Educação – PNE, o programa de ampliação do ensino superior tem como meta o atendimento de pelo menos 30% de jovens da faixa etária entre 18 a 24 anos até o final da década de 2010. Durante os últimos vinte anos em que muitos processos e eventos políticos, sociais, econômicos e culturais marcaram a história da educação no Brasil, a comunidade da região do ABC, amplamente representada por seus vários segmentos, esteve atuante na luta pela criação de uma Universidade pública e gratuita nesta região e a Universidade Federal do ABC - UFABC é o projeto concretizado após todo esse esforço.

No contexto da macropolítica educacional, a região do ABC apresenta grande demanda por ensino superior público e gratuito. A demanda potencial para suprir o atendimento do crescimento da população de jovens já é crítica considerando que a região possui mais de 2,6 milhões de habitantes e 103.000 matrículas no Ensino Superior, distribuídas em pouco mais de 30 Instituições de Ensino Superior. Destas, 1% está na rede Federal, 1% na rede Estadual, 20% na rede Municipal, 27% na rede comunitária, confessional e filantrópica e 51% na rede particular.

Com a exceção de uma pequena porcentagem de instituições que desenvolvem atividades de pesquisa, a grande maioria se dedica apenas ao ensino. A UFABC visa, precisamente, preencher a lacuna de oferta de educação superior pública na região, potencializando o desenvolvimento regional por meio da oferta de quadros de formação superior, e iniciando suas atividades na região pelas áreas tecnológicas e de engenharias e pelo desenvolvimento de pesquisa e extensão integradas à vocação industrial do Grande ABC.

Dentro desse quadro, a UFABC contribui não apenas para o benefício da região, mas também para o país como um todo investindo não apenas no ensino, mas também em pesquisa.

A UFABC é uma Universidade multicampi. Atualmente estão em funcionamento o campus Santo André e o campus de São Bernardo do Campo.

A UFABC tem por objetivos:

- I. Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

- II. Formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira e colaborar na sua formação contínua;
- III. Desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive, incentivando o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da criação e difusão da cultura;
- IV. Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber por meio do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
- V. Suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;
- VI. Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
- VII. Promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Para atingir esses objetivos, a atuação acadêmica da UFABC se dá no âmbito de cursos de Graduação, Pós-Graduação e Extensão, visando à formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos solicitados pelo progresso da sociedade brasileira, bem como na promoção e estímulo à pesquisa científica, tecnológica e a produção de pensamento original no campo da ciência e da tecnologia.

4. PERFIL DO CURSO

JUSTIFICATIVA DE OFERTA DO CURSO

O projeto pedagógico da Universidade Federal do ABC prevê a oferta do curso de Bacharelado em Matemática. Nesse contexto a proposta de criação de um curso de Bacharelado em Matemática na UFABC insere-se no planejamento global da instituição, que tem dentre seus objetivos tornar-se um polo produtor de conhecimento de nível nacional e internacional, tanto no âmbito das ciências, como no da cultura e das artes.

Por outro lado, é crescente a procura por profissionais formados em Matemática tanto nas empresas como no terceiro setor, onde esses egressos atuam juntamente a grupos interdisciplinares, bem como no meio acadêmico, no qual estes profissionais são absorvidos a fim de realizar estudos de pós-graduação em diversas áreas afins com o objetivo de fortalecer a pesquisa científica.

Nesse contexto, a UFABC se valeu de um corpo docente qualificado em várias áreas de pesquisa para criar um curso de Bacharelado em Matemática diferenciado que tem como um de seus pontos fortes a possibilidade de formações diversificadas tanto em matemática pura quanto aplicada.

O curso de Bacharelado em Matemática visa formar um profissional que possua uma sólida formação em Matemática aliada a uma versatilidade de interagir com outros campos do conhecimento. Essa capacidade

se mostra, cada vez mais, fundamental aos futuros egressos já que esses profissionais serão chamados a aplicar seus conhecimentos para desenvolver, modelar e tratar situações que aparecem em contextos de caráter tanto acadêmico bem como não acadêmicos.

OBJETIVOS DO CURSO

OBJETIVO GERAL

O curso de Bacharelado em Matemática da UFABC tem como objetivo formar um profissional com sólida formação básica, profissional, social e preparado para atuar tanto no ambiente acadêmico como no mercado de trabalho em setores da indústria e de serviços.

A formação do Bacharel em Matemática da UFABC permite que o profissional siga com sucesso programas de pós-graduação em Matemática ou em áreas afins tais como Matemática Aplicada, Estatística e outras, visando preparar este para a pesquisa e a carreira acadêmica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O Bacharelado em Matemática da UFABC tem como objetivos específicos:

- Fornecer ao egresso uma sólida e abrangente formação em Matemática;
- Capacitar o aluno a aplicar os conhecimentos matemáticos na modelagem e resolução de problemas;
- Dar uma visão histórica e crítica da Matemática;
- Fornecer ao egresso a capacidade de atualização continuada através de pesquisa bibliográfica e do uso de recursos computacionais, como a internet;
- Desenvolver no egresso uma atitude investigativa.;
- Promover uma postura ética e socialmente comprometida de seu papel e de sua contribuição no avanço científico, tecnológico e social do País.

5. REQUISITO DE ACESSO

FORMA DE ACESSO AO CURSO

O processo seletivo para acesso aos Cursos de Graduação da Universidade Federal do ABC é anual, e inicialmente dar-se-á pelo Sistema de Seleção Unificado (SISU), do MEC, onde as vagas oferecidas serão preenchidas em uma única fase, baseado no resultado do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O ingresso nos cursos de formação específica, após a conclusão dos bacharelados interdisciplinares, se dá por seleção interna, segundo a Resolução ConsEPE, número 31, de 4 de agosto de 2009. O ingresso ao Bacharelado em matemática dar-se-á pelo bacharelado interdisciplinar de Bacharelado em Ciência e Tecnologia.

O Processo de Admissão por Transferência Facultativa da UFABC utiliza para seleção e classificação de candidatos, os seguintes critérios: o candidato deve ter alcançado um mínimo de 65% de Rendimento Final no ENEM (média aritmética simples da nota obtida na prova objetiva e redação), no exame indicado pelo candidato e ter sido aprovado na IES de origem em, no mínimo 20% e no máximo em 60% da carga horária total exigida para a integralização do curso. O curso da IES de origem deve ser reconhecido ou autorizado pelo MEC e o candidato deve estar devidamente matriculado no curso.

REGIME DE MATRÍCULA

Antes do início de cada quadrimestre letivo, o aluno deverá proceder a sua matrícula, indicando as disciplinas que deseja cursar no período. O aluno ingressante deverá cursar, obrigatoriamente, o mínimo de nove créditos no quadrimestre de ingresso. A partir do segundo quadrimestre, deve-se atentar aos critérios de jubilação (desligamento). O período de matrícula é determinado pelo calendário da UFABC definido anualmente pelo ConsEPE.

Ressaltamos que embora mesmo não havendo pré-requisitos para a matrícula em disciplinas, é fortemente recomendado aos alunos que sigam a matriz sugerida pelo projeto pedagógico do curso e em especial a tabela de recomendações apresentada nesse mesmo documento.

6. PERFIL DO EGRESSO

O perfil paradigmático do Bacharel em Matemática é o de ocupar-se de pesquisa básica ou aplicada em universidades e centros de pesquisa. Esse é com certeza, o campo de atuação mais bem definido e o que tradicionalmente tem representado o perfil profissional idealizado na maior parte dos cursos de graduação que conduzem ao Bacharelado em Matemática.

Porém a formação do Bacharel em Matemática deve considerar tanto as perspectivas tradicionais de atuação da profissão, como as novas demandas emergentes nas últimas décadas. Em uma sociedade em rápida transformação, novos campos de atuação e funções sociais afrontam os paradigmas profissionais anteriores. O desafio, então, é propor uma formação ampla e flexível, que desenvolva habilidades e competências necessárias às expectativas atuais e adequadas a diferentes perspectivas de atuação futura.

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Assim, o perfil desejado do Bacharel em Matemática é o de um profissional com sólida formação, portador da atitude científica como hábito para a busca da verdade científica, de maneira ética e com perseverança, preparado para enfrentar novos desafios e buscar soluções com iniciativa e criatividade.

O Bacharel em Matemática na UFABC adquire uma formação sólida nas áreas fundamentais da Matemática (Análise, Álgebra e Geometria) como também em áreas mais específicas e aplicadas como Sistemas Dinâmicos, Probabilidade, Estatística, Matemática Discreta e Equações Diferenciais. Além disso, por adquirir prévia ou concomitantemente o grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia, o Bacharel em Matemática possuirá uma formação básica em Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) e Ciências Humanas (Ciências Sociais, História da Ciência e Tecnologia). Esta formação interdisciplinar, preconizada pelo projeto pedagógico da Universidade Federal do ABC, o possibilitará interagir com profissionais de diversas áreas, tanto academicamente, como no mercado de trabalho.

A formação matemática visa não somente aos conhecimentos específicos, mas também ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de abstração. Desta forma espera-se que o Bacharel em Matemática seja capaz de sintetizar, equacionar e resolver problemas procedentes das mais diversas áreas do conhecimento.

O amplo elenco de disciplinas de opção limitadas (eletivas) possibilita ao Bacharelado em Matemática optar por diversas linhas de especialização, sendo possível adquirir desde uma formação adequada para o prosseguimento de futuros estudos acadêmicos (como o mestrado e/ou doutorado em matemática ou áreas afins) até o desenvolvimento de um perfil profissional apropriado a postos de trabalho que requeiram ou necessitem de conhecimentos matemáticos e/ou estatísticos.

ÁREA DE ATUAÇÃO

O campo de trabalho do Bacharel em Matemática inclui:

- Carreira acadêmica prosseguindo com mestrado e doutorado em Matemática, e áreas relacionadas.
- Setores da indústria e de serviços que requerem conhecimentos de modelagem matemática, como: bancos, seguradoras, empresas de telecomunicações, mineradoras, logísticas, indústria do petróleo, etc.

COMPETÊNCIAS

As competências esperadas dos egressos são:

- Capacidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
- Capacidade de aprendizagem continuada, sendo a sua prática a fonte de produção de conhecimento;
- Capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas;

- Capacidade de estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;

7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

Previsto no projeto pedagógico da UFABC, o Curso de Bacharelado em Matemática e seu projeto pedagógico estão em consonância, também, com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Universidade e a normatização federal, dispostos nos seguintes documentos legais:

- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Superior. Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares. 2010
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução nº 2, de 18 de junho de 2007. Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002_07.pdf. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007. Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos Superiores e consolida disposições sobre indicadores de qualidade, banco de avaliadores (Basis) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e outras disposições. Disponível em: <http://meclegis.mec.gov.br/documento/view/id/17>. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BRASIL. Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2010. Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outras providências. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6885&Itemid. Acesso em: 12 jul. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos

de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 24 out. 2011.

- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/ces032003.pdf>. Acesso em: 24 out. 2011.
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. **Projeto Pedagógico**. Santo André, 2006. Disponível em: <http://www.ufabc.edu.br/images/stories/pdfs/institucional/projetopedagogico.pdf>. Acesso em: 12. jul. 2011.
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Santo André, 2010. Disponível em: http://www.ufabc.edu.br/images/stories/comunicacao/pdi_revisado.pdf. Acesso em: 12 jul. 2011.

FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

A velocidade com que os novos conhecimentos científicos e tecnológicos são gerados, difundidos, distribuídos e absorvidos pela sociedade impedem que a responsabilidade das instituições educacionais seja de apenas **transmissoras de informações**. Desse modo, a universidade deve dedicar-se também às atribuições mais complexas de construção de saberes em detrimento daquelas relacionadas com sua mera disponibilização.

Dentro dessa problemática, uma observação fundamental é a de que o conhecimento associado às ciências básicas tem uma taxa de obsolescência muito mais reduzida do que o conhecimento associado às disciplinas profissionais. Por outro lado, o empenho em preparar pessoas para enfrentar problemas da realidade dinâmica e concreta, de forma crítica e transformadora, defronta-se com a constatação de que grande parte dessa preparação transcende os limites disciplinares. É importante ressaltar que uma parte significativa das questões candentes hoje, na sociedade e na ciência, é inter, multi e transdisciplinar.

Posto estas observações, o projeto pedagógico da UFABC surge como resposta a esta problemática: como deve ser a formação num contexto onde o conhecimento apesar de extremamente importante é volátil e não possível de ser compartimentalizado?

A resposta que a Universidade Federal do ABC apresenta, em seu projeto pedagógico, é a integração das diversas áreas do conhecimento, a valorização do conhecimento básico, o comprometimento de se preservar a ideia de liberdade para a exploração de novos caminhos em todas as atividades acadêmicas e finalmente uma veemente crença na indissociabilidade entre as atividades de ensino e pesquisa.

Na carreira de Bacharel em Matemática esses preceitos transparecem numa estrutura curricular flexível que valoriza a interdisciplinaridade e permite ao aluno uma escolha tardia e desta forma mais racional do curso, que permite formações individualizadas a cada aluno e finalmente, porém não menos importante, numa preocupação de fornecer aos alunos possibilidades, desde o princípio do curso, de iniciação à atividade científica (pesquisa).

8. REGIME DE ENSINO

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

A distribuição das disciplinas para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática é dada conforme tabela abaixo:

Categoria	Créditos	Carga Horária
Disciplinas Obrigatórias do BC&T	90	1080
Disciplinas Obrigatórias do Bacharelado em Matemática	104	1248
Disciplinas de Opção Limitada do Bacharelado em Matemática	24	288
Trabalho de Conclusão de Curso	6	72
Total	224	2.688
Disciplinas Livres do Bacharelado em Matemática	17	204
Atividades Complementares do BC&T	10	120

DISPOSIÇÕES GERAIS

- Para a obtenção do título de bacharelado em Matemática o aluno deverá ter obtido ou obter concomitantemente o título de Bacharel em Ciência e Tecnologia e para tanto deve completar as exigências apresentadas no projeto do mesmo.
- Para a obtenção do título de bacharelado em Matemática o aluno deverá ter o Trabalho de Conclusão de Curso, elaborado e aprovado conforme as regras estabelecidas nesse documento.
- As disciplinas denominadas Livres não são obrigatórias para obter o título de Bacharel em Matemática, mas devem ser usadas (se necessário) para completar os créditos mínimos necessários para obter o título de Bacharel em Ciência e Tecnologia conforme regras estabelecidas pela universidade.
- A carga horária **mínima** para obter o diploma de Bacharel em Matemática é de 2688 horas, onde se considera nesse número as Disciplinas Obrigatórias do BC&T, Disciplinas Obrigatórias do Bacharelado em Matemática, Disciplinas de Opção Limitada da Matemática, Trabalho de Conclusão de Curso. Essa carga pode, eventualmente, ser aumentada se o aluno necessitar acrescentar disciplinas em sua grade a fim de atingir o mínimo necessário para formar-se Bacharel em Ciência e Tecnologia.

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Na UFABC as disciplinas são identificadas pelos seguintes componentes:

AAXXXX Nome da disciplina (T – P – I)

Ex: BH0202 Pensamento Crítico (4-0-4)

Sendo:

AAXXXX – é o código da disciplina;

T – Indica o número de horas semanais de aulas expositivas presenciais;

P – Indica o número médio de horas semanais de trabalho de laboratório, aulas práticas ou de aulas de exercícios, realizadas em sala de aula;

I – Indica estimativa de horas semanais adicionais de trabalho extraclasse necessárias para o bom aproveitamento da disciplina.

A contagem dos créditos é feita pela somatória entre os números correspondentes a T e P, e cada crédito equivale a doze horas (12) de aulas e atividades. Dessa forma, no caso do exemplo dado, a disciplina Pensamento Crítico tem 4 créditos e equivale a 48h de aulas e atividades.

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BC&T

As disciplinas obrigatórias do BC&T são apresentadas na tabela abaixo. Este conjunto corresponde aos 90 créditos obrigatórios para o BC&T e a uma carga horária de 1080 horas-aula.

Código	Nome	T- P-I	Créditos
BC0005	Bases Computacionais da Ciência	0-2-2	2
BC0001	Bases Experimentais das Ciências Naturais	0-3-2	3
BC0102	Estrutura da Matéria	3-0-4	3
BC0003	Bases Matemáticas	4-0-5	4
BC0304	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	3-0-4	3
BC0504	Natureza da Informação	3-0-4	3
BC0208	Fenômenos Mecânicos	3-2-6	5
BC0306	Transformações nos Seres Vivos e Ambiente	3-0-4	3
BC0402	Funções de uma Variável	4-0-6	4
BC0404	Geometria Analítica	3-0-6	3
BC0505	Processamento da Informação	3-2-5	5
BC0205	Fenômenos Térmicos	3-1-4	4
BC0307	Transformações Químicas	3-2-6	5
BC0405	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-4	4
BC0004	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	3-0-4	3
BC0506	Comunicação e Redes	3-0-4	3
BC0209	Fenômenos Eletromagnéticos	3-2-6	5
BC0308	Transformações Bioquímicas	3-2-6	5
BC0407	Funções de Várias Variáveis	4-0-4	4
BC0602	Estrutura e Dinâmica Social	3-0-4	3
BC0207	Energia: Origens, Conversão e Uso	2-0-4	2
BC0103	Física Quântica	3-0-4	3

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

BC0406	Introdução à Probabilidade e Estatística	3-0-4	3
BC0603	Ciência, Tecnologia e Sociedade	3-0-4	3
BC0104	Interações Atômicas e Moleculares	3-0-4	3
BC0002	Projeto Dirigido	0-2-10	2
TOTAL		90 Créditos/1024 horas aulas	

Tabela: Disciplinas obrigatórias do BC&T

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS E DE OPÇÃO LIMITADA DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Para a obtenção do título de Bacharel em Matemática o aluno deverá cursar as seguintes disciplinas obrigatórias totalizando 104 créditos e a uma carga horária de 1248 horas-aula

Código	Nome	T P I	Créditos
BC1425	Álgebra Linear	6-0-5	6
MC1301	Álgebra Linear Avançada I	4-0-4	4
MC1101	Álgebra Linear Avançada II	4-0-4	4
MC1306	Análise no \mathbb{R}^n I	4-0-4	4
BC1421	Análise Real I	4-0-4	4
MC1201	Análise Real II	4-0-4	4
MC1305	Anéis e Corpos	4-0-4	4
BC1716	Cálculo de Probabilidade	4-0-4	4
BC1419	Cálculo Numérico	3-1-4	4
BC1418	Cálculo Vetorial e Tensorial	4-0-4	4
BC1427	Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-4	4
MC1307	Equações Diferenciais Parciais	4-0-4	4
BC1438	Evolução dos Conceitos Matemáticos	4-0-4	4
MC2108	Extensões Algébricas	4-0-4	4
MC1102	Funções de Variáveis Complexas	6-0-5	6
MC1302	Geometria Diferencial I	4-0-4	4
MC2103	Geometria Diferencial II	4-0-4	4

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

MC1304	Grupos	4-0-4	4
BC1520	Matemática Discreta	4-0-4	4
MC1104	Medida e Integração	4-0-4	4
MC1202	Probabilidade	4-0-4	4
BC1432	Programação Matemática	3-1-4	4
BC1407	Sequências e Séries	4-0-4	4
BC1405	Teoria Aritmética dos Números	4-0-4	4
MC1205	Topologia	4-0-4	4
Total		104 Créditos/1248 horas aulas	

Tabela: Disciplinas Obrigatórias do Bacharelado em Matemática

Disciplinas de Opção Limitada

Para a obtenção do título de Bacharel em matemática o aluno deverá cursar 24 créditos em disciplinas de opção limitadas que devem ser escolhidas dentro do elenco de disciplinas listadas abaixo:

Código	Nome	T-P-I	Créditos
MC2105	Análise Complexa	4-0-4	4
MC2302	Análise de Regressão	3-1-4	4
MC2303	Análise Multivariada	4-0-4	4
MC2102	Análise no R^n II	4-0-4	4
MC2108	Análise Numérica	4-0-4	4
MC2403	Conexões e Fibrados	4-0-4	4
MC2204	Elementos Finitos	4-0-4	4
MC2402	Formas Diferenciais	4-0-4	4
BC1420	Funções Especiais	4-0-4	4
MC2114	Geometria não Euclidiana	4-0-4	4
MC2401	Grupo Fundamental e Espaço de Recobrimento	4-0-4	4
MC2209	Grupos de Lie e Simetrias	4-0-4	4
MC8311	História da Matemática	4-0-4	4
MC2308	Inferência Estatística	4-0-4	4
MC2306	Introdução à Análise Estocástica em Finanças	3-1-4	4

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

MC2113	Introdução à Análise Funcional	4-0-4	4
MC1715	Introdução à Criptografia	4-0-4	4
MC2310	Introdução à Estatística Bayesiana	3-1-4	4
BC1415	Introdução à Inferência Estatística	4-0-4	4
BC1414	Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos	3-1-4	4
MC2312	Introdução aos Processos Pontuais	4-0-4	4
MC2107	Introdução aos Sistemas Dinâmicos	4-0-4	4
MC2400	Introdução às Curvas Algébricas	4-0-4	4
BC 1426	Lógica Básica	4-0-4	4
NH2803	Mecânica Analítica I	4-0-4	4
NH2903	Mecânica Analítica II	4-0-4	4
NH2703	Mecânica Clássica	4-0-4	4
BC 1623	Metateoremas da Lógica Clássica	4-0-4	4
MC4001	Métodos de Otimização	3-1-4	4
	Métodos Numéricos de EDP's	2-2-4	4
BC1412	Métodos Numéricos em EDO	2-2-4	4
MC2203	Métodos Variacionais	4-0-4	4
BC 1409	Modelagem de sistemas Biológicos	3-1-4	4
MC2109	Módulos	4-0-4	4
MC2313	Percolação	4-0-4	4
MC2301	Processos Estocásticos	4-0-4	4
BC1714	Teoria Aritmética dos Números II	4-0-4	4
BC1402	Teoria Axiomática dos Conjuntos	4-0-4	4

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

BC1622	Teoria da Recursão e Computabilidade	4-0-4	4
MC 1308	Teoria das Distribuições	4-0-4	4
MC2311	Teoria das Filas	4-0-4	4
BC1429	Teoria dos Grafos	4-0-4	4
MC2206	Teoria dos Jogos	4-0-4	4
BC1501	Programação Orientada a Objetos	2-2-4	4
Total		Pelo menos 24 Créditos	

Tabela: Disciplinas de Opção Limitada do Bacharelado em Matemática

A Tabela 1 abaixo apresenta o conjunto das disciplinas obrigatórias e opção limitada, separadas por áreas, para o curso de Bacharelado em Matemática:

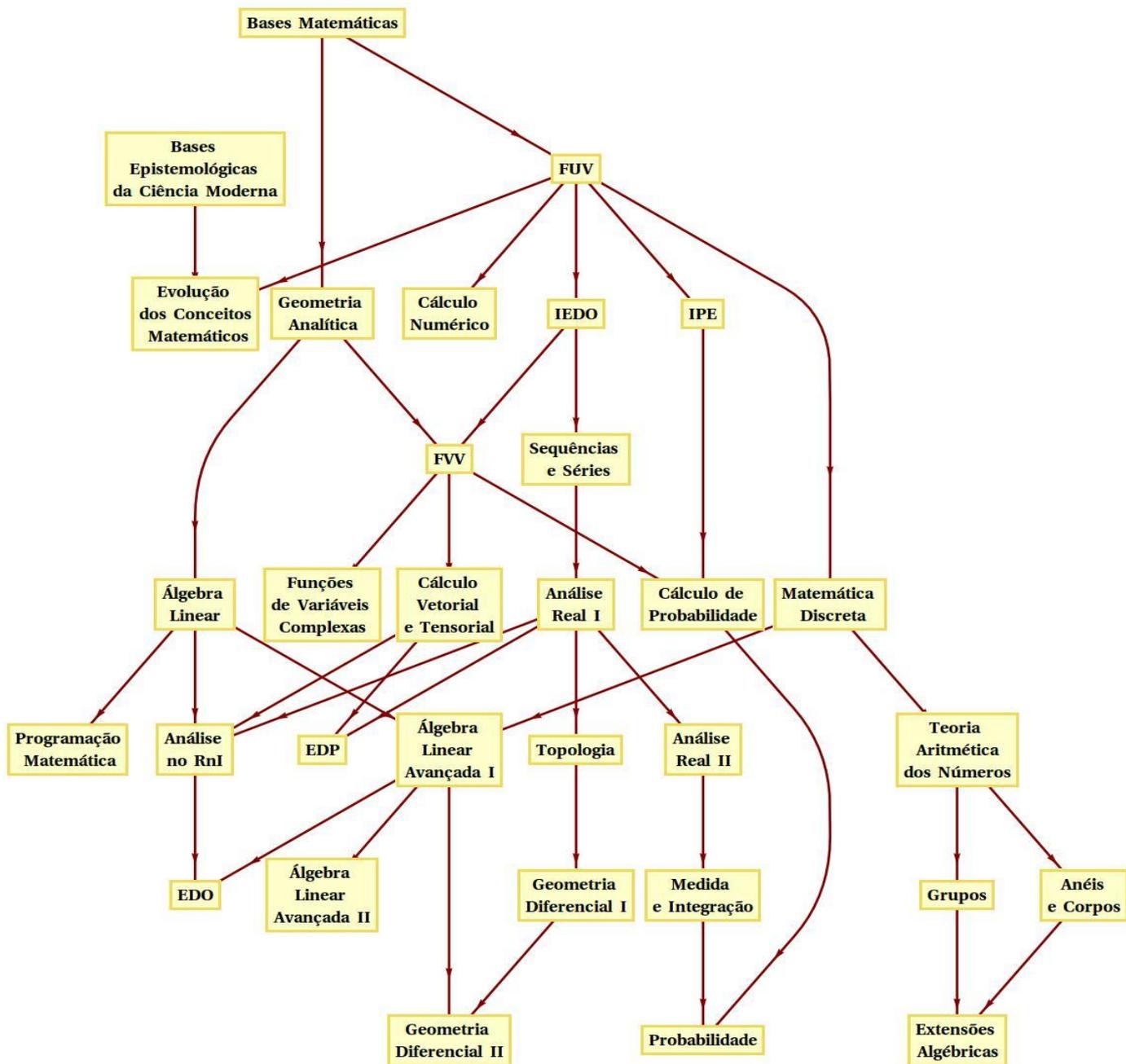
Grupo de Conhecimentos	Disciplinas Obrigatórias	Disciplinas de Opção Limitada
Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoria Aritmética dos Números ▪ Grupos ▪ Anéis e Corpos ▪ Extensões Algébricas ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Módulos ▪ Teoria Aritmética dos Números II ▪ Introdução às Curvas Algébricas
Álgebra Linear	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Álgebra Linear ▪ Álgebra Linear Avançada I ▪ Álgebra Linear Avançada II 	
Análise Complexa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funções de Variáveis Complexas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise Complexa
Análise Matemática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise Real I ▪ Análise Real II ▪ Análise no \mathbb{R}^n I ▪ Teoria da Medida e Integração 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise no \mathbb{R}^n II ▪ Introdução à Análise Funcional
Cálculo Diferencial e Integral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funções de Uma Variável ▪ Funções de Várias Variáveis ▪ Cálculo Vetorial e Tensorial ▪ Sequências e Séries 	
Equações Diferenciais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução às EDO's ▪ EDO ▪ EDP 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução aos Sistemas Dinâmicos ▪ Elementos Finitos
Geometria/Topologia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geometria Analítica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geometria não Euclidiana

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

História, Filosofia e Fundamentos da Matemática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geometria Diferencial I ▪ Geometria Diferencial II ▪ Topologia ▪ Evolução dos Conceitos Matemáticos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo Fundamental e Espaço de Recobrimento ▪ Grupos de Lie e Simetrias ▪ Formas Diferenciais ▪ História da Matemática ▪ Teoria Axiomática dos Conjuntos ▪ Metateoremas da Lógica Clássica ▪ Lógica Básica ▪ Teoria da Recursão e Computabilidade
Matemática Aplicada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo Numérico ▪ Programação Matemática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Métodos de Otimização ▪ Análise Numérica ▪ Modelagem de sistemas Biológicos ▪ Métodos Numéricos em EDO ▪ Métodos Numéricos de EDP's ▪ Teoria dos Grafos ▪ Teoria dos Jogos ▪ Introdução à Criptografia ▪ Programação Orientada a Objetos
Probabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução a Probabilidade e Estatística ▪ Cálculo de Probabilidade ▪ Probabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos ▪ Processos Estocásticos ▪ Percolação ▪ Teoria das Filas ▪ Introdução à Análise Estocástica em Finanças ▪ Introdução aos Processos Pontuais
Estatística	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução a Probabilidade e Estatística 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução a Inferência Estatística ▪ Análise de Regressão ▪ Análise Multivariada ▪ Inferência Estatística ▪ Introdução à Estatística Bayesiana
Física Matemática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo Vetorial e Tensorial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funções Especiais ▪ Conexões e Fibrados ▪ Grupos de Lie e Simetrias ▪ Mecânica Clássica ▪ Mecânica Analítica I ▪ Mecânica Analítica II ▪ Métodos Variacionais ▪ Teoria das Distribuições

Tabela 1 - Conjunto das disciplinas obrigatórias e opção limitada separadas por áreas.

FLUXOGRAMA DE RECOMENDAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS



9. MATRIZ SUGERIDA - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Anos I e II

PRIMEIRO ANO	1	BC0005 Bases Computacionais da Ciência (0-2-2)	BC0006 Bases Experimentais das Ciências Naturais (0-3-2)	BC0102 Estrutura da Matéria (3-0-4)	BC0003 Bases Matemáticas (4-0-5)	BC0304 Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos (3-0-4)
	2	BC0503 Natureza da Informação (3-0-4)	BC0204 Fenômenos Mecânicos (3-2-6)	BC0306 Transformações nos Seres Vivos e Ambiente (3-0-4)	BC0403 Funções de uma Variável (4-0-6)	BC0404 Geometria Analítica (3-0-6)
	3	BC0505 Processamento de Informação (3-2-5)	BC0205 Fenômenos Térmicos (3-1-4)	BC0307 Transformações Químicas (3-2-6)	BC0405 Introdução às EDO's (4-0-4)	BC0004 Bases Epistemológicas da Ciência Moderna (3-0-4)
SEGUNDO ANO	1	BC0506 Comunicação e Redes (3-0-4)	BC0206 Fenômenos Eletromagnéticos (3-2-6)	BC0308 Transformações Bioquímicas (3-2-6)	BC0407 Funções de Várias Variáveis (4-0-4)	BC0602 Estrutura e Dinâmica Social (3-0-4)
	2	BC0207 Energia: Origem, Conversão e Uso (2-0-4)	BC0103 Física Quântica (3-0-4)	BC0603 Ciência, Tecnologia e Sociedade (3-0-4)	BC0406 Introdução à Probabilidade e Estatística (3-0-4)	BC1419 Cálculo Numérico (3-1-4) BC1407 Sequências e Séries (4-0-4)
	3	BC0104 Interações Atômicas e Moleculares (3-0-4)	BC1425 Álgebra Linear (6-0-5)	BC1418 Cálculo Vetorial e Tensorial (4-0-4)	BC1520 Matemática Discreta (4-0-4)	Livre (3)

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Anos III e IV

TERCEIRO ANO	1	MC1301 Álgebra Linear Avançada I (4-0-4)	BC1405 Teoria Aritmética dos Números (4-0-4)	BC1421 Análise Real I (4-0-4)	BC1716 Cálculo de Probabilidade (4-0-4)	Livre (4)	
	2	MC1101 Álgebra Linear Avançada II (4-0-4)	MC1204 Topologia (4-0-4)	MC1201 Análise Real II (4-0-4)	Livre (4)	Livre (4)	
	3	MC1102 Funções de Variáveis Complexas (6-0-5)	MC1304 Grupos (4-0-4)	MC1306 Análise no \mathbb{R}^n I (4-0-4)	MC1302 Geometria Diferencial I (4-0-4)	BC0002 Projeto Dirigido (0-2-10)	Livre (2)
QUARTO ANO	1	BC1438 Evolução dos Conceitos Matemáticos (4-0-4)	MC1305 Anéis e Corpos (4-0-4)	MC1104 Teoria da Medida e Integração (4-0-4)	MC2103 Geometria Diferencial II (4-0-4)	Opção Limitada (4)	Trabalho de Conclusão de Curso I (2)
	2	BC1427 Equações Diferenciais Ordinárias (4-0-4)	BC1432 Programação Matemática (3-1-4)	MC1202 Probabilidade (4-0-4)	Opção Limitada (4)	Opção Limitada (4)	Trabalho de Conclusão de Curso II (2)
	3	MC1307 Equações Diferenciais Parciais (4-0-4)	MC --- Extensões Algébricas (4-0-4)	Opção Limitada (4)	Opção Limitada (4)	Opção Limitada (4)	Trabalho de Conclusão de Curso III (2)

10. AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO

A UFABC possui diversos projetos e ações para promover a qualidade do ensino de graduação, dos quais merecem destaque:

PEAT: Projeto de Ensino-Aprendizagem Tutorial. Este projeto tem como objetivo, promover a adaptação do aluno ao projeto acadêmico da UFABC, orientando-o para uma transição tranquila e organizada do Ensino Médio para o Superior, em busca de sua independência e autonomia e a fim de torná-lo empreendedor de sua própria formação. O tutor é um docente dos quadros da UFABC que será responsável por acompanhar o desenvolvimento acadêmico do aluno. Será seu conselheiro, a quem deverá recorrer quando houver dúvidas a respeito de escolha de disciplinas, trancamento, estratégias de estudo, etc.

Projeto de Assistência Estudantil: bolsa auxílio para alunos carentes.

Projeto Monitoria Acadêmica: A cada quadrimestre são selecionados alunos para desenvolverem atividades de monitoria. As atividades de monitorias são dimensionadas pelos docentes de cada disciplina, as atividades desenvolvidas são acompanhadas por meio de relatórios e avaliações periódicas. O monitor auxilia os demais alunos da disciplina, levantando dúvidas a cerca dos conteúdos e exercícios (teóricos/práticos). A monitoria acadêmica é um projeto de apoio estudantil e, por isso, os alunos monitores recebem auxílio financeiro pelo desenvolvimento destas atividades. Entretanto, a ênfase dada ao programa de monitoria acadêmica está focada ao processo de desenvolvimento de conhecimento e maturidade profissional dos alunos, permitindo-lhes desenvolver ações que possibilitem a ampliação de seus conhecimentos.

Projeto de Iniciação Científica: desenvolvido em parceria com a Pró-reitoria de Pesquisa, com participação nas reuniões do Comitê do Projeto de Iniciação Científica, colaborando na elaboração dos editais para bolsa de Iniciação Científica da UFABC e do CNPq. A Iniciação Científica da UFABC permite introduzir os alunos de graduação na pesquisa científica, visando fundamentalmente, colocar o aluno desde cedo em contato direto com a atividade científica e engajá-lo na pesquisa. Tem como característica o apoio teórico e metodológico à realização de um projeto de pesquisa e constitui um canal adequado de auxílio para a formação de uma nova mentalidade no aluno. Para isso a bolsa de iniciação científica é um incentivo individual que se concretiza como estratégia exemplar de financiamento aos projetos de relevância e aderentes ao propósito científico.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Com relação ao princípio “Incorporação de Atividades Extracurriculares”, deseja-se fornecer ao estudante a oportunidade de diversificar e enriquecer sua formação com a participação em atividades complementares de natureza diversificada.

Considerando que a Resolução ConsEPE nº 43, de 7 de dezembro de 2009, determina que as *Atividades Complementares*, “de 120 (cento e vinte) horas”, constituem “carga horária mínima obrigatória” do “Bacharelado em Ciência e Tecnologia” (art. 2º). E como que a conclusão do BC&T é condição indispensável para que o aluno conclua o BM; logo, as *Atividades Complementares* (também) são obrigatórias ao BM, no entanto não são computadas na carga horária total da sua estrutura curricular (2.688 horas).

As atividades complementares são consideradas curriculares. Por este motivo constarão no histórico escolar do estudante com o número de créditos atribuídos, mas devem ser realizadas fora dos programas das disciplinas previstas na matriz curricular do curso.

Como já destacado, para a obtenção do título de Bacharel em Matemática o aluno deve cumprir uma carga horária mínima obrigatória em atividades complementares de 120 (cento e vinte) horas (condição para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia). Essas atividades são divididas em três grupos:

- Atividades de complementação da formação social, humana, cultural e acadêmica.
- Atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo.
- Atividades de iniciação científica, tecnológica e de formação profissional.

A forma de validação da carga horária dessas atividades está explicitada na Resolução ConsEPE nº 43 de 7 de dezembro de 2009.

11. ESTÁGIO CURRICULAR

Não há estágio curricular obrigatório no curso.

12. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objetivo fomentar no aluno a capacidade de pesquisa, capacidade de síntese e de escrita matemática, bem como desenvolver a habilidade em pesquisa bibliográfica. Desta forma, o TCC favorece uma visão ampla sobre a matemática, articulando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso com o processo de investigação e reflexão acerca de um tema.

Para a obtenção do título de Bacharel em Matemática o aluno deverá cursar as disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I, II e III e ter a sua monografia aprovada.

As normas para elaboração do Trabalho de Curso serão definidas pela Coordenação do Curso (vide Apêndice C).

13. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem dos discentes na UFABC é feita por meio de conceitos, pois permite uma análise mais qualitativa do aproveitamento do aluno. Assim, utilizam-se os seguintes parâmetros para avaliação de desempenho e atribuição de conceito, conforme descritos abaixo:

A – Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso do conteúdo.

B – Bom desempenho, demonstrando boa capacidade de uso dos conceitos da disciplina.

C – Desempenho mínimo satisfatório, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina, habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e prosseguir em estudos avançados.

D – Aproveitamento mínimo não satisfatório dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Nesse caso, o aluno é aprovado na expectativa de que obtenha um conceito melhor em outra disciplina, para compensar o conceito D no cálculo do CR. Havendo vaga, o aluno poderá cursar esta disciplina novamente.

F – Reprovado. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.

O – Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.

I – Incompleto. Indica que uma pequena parte dos requerimentos do curso precisa ser completada. Este grau deve ser convertido em A, B, C, D ou F antes do término do quadrimestre subsequente.

Os conceitos a serem atribuídos aos estudantes, em uma dada disciplina, não deverão estar rigidamente relacionados a qualquer nota numérica de provas, trabalhos ou exercícios. Os resultados também considerarão a capacidade do aluno de utilizar os conceitos e material das disciplinas, criatividade, originalidade, clareza de apresentação e participação em sala de aula e/ou laboratórios. O aluno, ao iniciar uma disciplina, será informado sobre as normas e critérios de avaliação que serão considerados.

Não há um limite mínimo de avaliações a serem realizadas, mas, dado o caráter qualitativo do sistema, é indicado que sejam realizadas ao menos duas em cada disciplina durante o período letivo. E serão apoiadas e incentivadas as iniciativas de se gerar novos documentos de avaliação, como atividades extraclases, tarefas em grupo, listas de exercícios, atividades em sala e/ou em laboratório, observações do professor, auto-avaliação, seminários, exposições, projetos, sempre no intuito de se viabilizar um processo de avaliação que não seja apenas qualitativo, mas que se aproxime de uma avaliação contínua.

Assim, propõem-se não apenas a avaliação de conteúdos, mas de estratégias cognitivas e habilidades e competências desenvolvidas. Esse mínimo de duas sugere a possibilidade de ser feita uma avaliação diagnóstica logo no início do período, que identifique a capacidade do aluno em lidar com conceitos que apoiarão o desenvolvimento de novos conhecimentos e o quanto ele conhece dos conteúdos a serem discutidos na duração da disciplina, e outra no final do período, que possa identificar a evolução do aluno relativamente ao estágio de diagnóstico inicial. De posse do diagnóstico inicial, o próprio professor poderá ser mais eficiente na mediação com os alunos no desenvolvimento da disciplina. Por fim, deverá ser levado em alta consideração o processo evolutivo descrito pelas sucessivas avaliações no desempenho do aluno para que se faça a atribuição de um Conceito a ele.

Ao longo da sua estadia na UFABC, o desempenho dos estudantes será avaliado por meio do **Coefficiente de Rendimento Acumulado (CR)**, do **Coefficiente de Rendimento Móvel (CR Móvel)** e dos **Coefficientes de Progressão Acadêmica (CP)**.

Coefficiente de Rendimento Acumulado (CR): Informa como está o desempenho do aluno na UFABC. O cálculo do **CR** se dá em função da média ponderada dos conceitos obtidos nas disciplinas cursadas, considerando seus respectivos créditos.

FÓRMULA DE CÁLCULO DO CR

$$CR = \frac{\sum_i N_i C_i}{\sum_i C_i}$$

sendo:

N_i = valor numérico correspondente ao conceito obtido na disciplina i segundo a tabela abaixo:

Conceito Obtido	Valor numérico
A	4
B	3
C	2
D	1
F	0
O	0
I	Não entra no cálculo do CR

C_i = créditos correspondentes à disciplina i (apenas T + P)

Observação: Todos os conceitos de todas as disciplinas cursadas (independente do resultado obtido pelo aluno) entram no cálculo do **CR**. Somente as disciplinas com trancamento deferido e as disciplinas onde o aluno obteve dispensa por equivalência não entram no cálculo do **CR**.

Coefficiente de Rendimento Móvel (CR Móvel): O CR Móvel será calculado com as regras do CR definidas acima, sendo que, para este cálculo, serão consideradas apenas as disciplinas cursadas nos últimos 3 (três) Quadrimestres.

Coefficientes de Progressão Acadêmica (CP_k): É um número que informa a razão entre os créditos das disciplinas aprovadas e o número total de créditos do conjunto de disciplinas considerado. O valor do CP_k cresce à medida que o aluno vai sendo aprovado nas disciplinas oferecidas pela UFABC. Quando CP_k alcançar valor unitário, o aluno concluiu aquele conjunto de disciplinas.

FÓRMULA DO CÁLCULO DOS CP_k

$$CP_k = \frac{\sum_i C_{ik}}{NC_k}$$

onde:

C_{i,k} = Créditos da disciplina **i**, do conjunto **k** (este conjunto **k** poderia ser, como exemplos, o conjunto das disciplinas obrigatórias, ou o conjunto das disciplinas de opção limitada, ou o conjunto das de livre escolha ou o conjunto total das disciplinas do BC&T, ou ainda, o conjunto das disciplinas totais de um curso pós-BC&T).

I = Disciplinas do conjunto **k** nas quais o aluno foi aprovado.

NC_k = Total de créditos mínimos exigidos do conjunto **k**.

14. INFRAESTRUTURA

Alguns dos recursos tecnológicos da UFABC são:

- Acesso a Internet com velocidade de 1 Gigabit por segundo;
- Backbone da rede interna da UFABC com capacidade mínima de 1 Gigabit por segundo;
- Um projetor (data show) e um computador com acesso a Internet em cada sala de aula;

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

A Universidade Federal do ABC possui Laboratórios de Pesquisa e Laboratórios Didáticos. Dentre os laboratórios que atendem à Graduação, existem três grandes classificações:

- Laboratórios Didáticos de Informática
- Laboratórios Didáticos Secos
- Laboratórios Didáticos Úmidos

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Cada um desses setores possui um docente como coordenador geral e um técnico como chefe de área. A gestão dos laboratórios é feita por meio da Coordenação de Laboratórios Didáticos, que está vinculada à Pró-Reitoria de Graduação.

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS SECOS

A UFABC possui 25 Laboratórios Didáticos Secos. Os laboratórios são equipados para atender em geral às disciplinas de Física e Engenharia do do BC&T e específicas dos cursos de modo geral. Os laboratórios são dotados de kits de cinemática, equipamentos para realização de experimentos de calorimetria (calorímetros, termômetros, chapas aquecedoras), e equipamentos para montagem e estudo de circuitos eletrônicos e de eletrostática (resistores, capacitores, fontes de tensão, multímetros, gerador de Van de Graf) além de alguns outros equipamentos de uso geral como balanças semianalíticas, agitadores magnéticos e cronômetros.

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS ÚMIDOS

A estrutura dos laboratórios úmido atende a disciplinas com características principalmente de Química e da Biologia (manipulação de reagentes e outras substâncias que requerem estrutura como gás, Para isso, os laboratórios contam com uma balança analítica, uma balança semianalítica, uma estufa para secagem, água, capelas de exaustão; e culturas de células, uso de microscópios, e demais análises de estruturas uma autoclave, uma geladeira, um freezer e agitadores magnéticos com agitação. O laboratório possui uma biológicas). A UFABC conta, atualmente, com 11 Laboratórios Didáticos Úmidos. Eles são os seguintes: capela de exaustão com ventilação corretamente projetada para que o sistema leve para fora do edifício os efluentes indesejáveis provocados por um procedimento efetuado no interior da capela.

LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA

A UFABC conta vinte e quatro (22) laboratórios de informática de em média 31 computadores com acesso à Internet; Além de estarem disponíveis para uso acadêmico do corpo discente, eles são equipados para atender a disciplina “Bases Computacionais da Ciência” (BC0005).

O curso de Bacharelado em Matemática conta com dois laboratórios para uso preferencial do curso. Estes laboratórios estão equipados com softwares de interesse em educação e pesquisa em matemática como: Mathematica, Matlab, R, Latex, etc.

Além disso, a universidade conta com um sistema de empréstimo de netbooks à alunos da graduação, possibilitando assim que alunos sem computadores possam ter uma máquina disponível 24 horas por dia para fins acadêmicos, os netbooks ficam sob responsabilidade dos alunos durante todo um quadrimestre, permitindo, inclusive, que os mesmos sejam levados para a casa do estudante. Dentro do *campus* da instituição existe também uma rede de internet sem fio (wireless) de alta velocidade de uso gratuito pelos estudantes.

BIBLIOTECA

As Bibliotecas da UFABC têm por objetivo o apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade. Trata-se de uma biblioteca central em Santo André e uma biblioteca setorial em São Bernardo do

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Campo, abertas também à comunidade externa. Ambas as bibliotecas prestam atendimento aos usuários de segunda à sexta feira, das 09h às 22h e aos sábados, das 09h às 13h.

ACERVO

O acervo da Biblioteca atende aos discentes, docentes, pesquisadores e demais pessoas vinculadas à Universidade, para consulta local e empréstimos, e quando possível aos usuários de outras Instituições de Ensino e Pesquisa, através do Empréstimo Entre Bibliotecas – EEB.

A coleção da Biblioteca é composta por livros, recursos audiovisuais, softwares, e anais de congressos e outros eventos. Em Novembro de 2011 o acervo da Biblioteca da UFABC era composto por mais de 13000 títulos, totalizando o acervo da biblioteca possuía 39000 exemplares de livros. Mais exatamente:

Campus	Títulos	Volumes
Santo André	11407	32539
São Bernardo	2205	6468

Os acervos estão distribuídos nas seguintes áreas do conhecimento:

Área do Conhecimento segundo CNPq	Títulos			Exemplares		
	S. A.	S.B.C.	Total	S.A.	S.B.C.	Total
Ciências Agrárias	31	3	34	121	22	143
Ciências Biológicas	745	84	829	3290	286	3576
Ciências Exatas e da Terra	4789	320	5109	13980	1343	15323
Ciências Humanas	1862	1212	3074	3968	3532	7500
Ciências Sociais Aplicadas	970	357	1327	2620	891	3511
Ciências da Saúde	114	3	117	337	5	342
Engenharias	2086	34	2120	6387	69	6456
Linguística, Letras e Artes	501	144	645	1116	206	1322
Outros	188	34	222	503	89	592
Total	11286	2191	13477	32322	6443	38765

A coleção da Biblioteca é composta por livros, recursos audiovisuais (DVDs, CD-Roms), softwares, e anais de congressos e outros eventos.

Atualmente temos acesso aos livros eletrônicos da base de dados Springer, a coleção abrange algumas áreas do conhecimento, num total de 30.082 títulos:

- Behavioral Science ;

- Biomedical & Life Sciences;
- Business & Economics;
- Chemistry & Material Science;
- Computer Science;
- Earth & Environmental Science;
- Engineering ;
- Humanities, Social Sciences & Law;
- Mathematics & Statistics;
- Physics & Astronomy;

PERIÓDICOS.

A UFABC participa na qualidade de universidade pública, do Portal de Periódicos da CAPES, que oferece acesso a textos selecionados em mais de 15.500 publicações periódicas internacionais e nacionais, além das mais renomadas publicações de resumos, cobrindo todas as áreas do conhecimento. O Portal inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica de acesso gratuito na Web. A Biblioteca conta com pessoal qualificado para auxiliar a comunidade acadêmica no uso dessas ferramentas.

Finalmente, a UFABC conta ainda com acesso ao MathSciNet, um banco de dados on-line de periódicos publicado pela American Mathematical Society.

Política de Desenvolvimento de Coleções

Aprovado pelo Comitê de Bibliotecas e em vigor desde em 14 de novembro de 2006, o manual de desenvolvimento de coleções define qual a política de atualização e desenvolvimento do acervo.

Essa política delinea as atividades relacionadas à localização e escolha do acervo bibliográfico para respectiva obtenção, sua estrutura e categorização, sua manutenção física preventiva e de conteúdo, de modo que o desenvolvimento da Biblioteca ocorra de modo planejado e consonante as reais necessidades.

15. DOCENTES

Lista de docentes cadastrados no curso em Novembro de 2011.

Nome Docente	Centro de lotação	Título	Área/Subárea de ingresso na UFABC	Regime de Trabalho
Alexei Magalhães Veneziani	CMCC	Doutor	Matemática/Probabilidade	Dedicação Exclusiva
Ana Cristina De Oliveira Mereu	CMCC	Doutor	Matemática/Sistemas Dinâmicos	Dedicação Exclusiva
André Ricardo Oliveira Da Fonseca	CMCC	Doutor	Matemática / Métodos Matemáticos	Dedicação Exclusiva
Antonio Candido Faleiros	CMCC	Doutor	Criptografia e Métodos Aproximados	Dedicação Exclusiva
Armando Caputi	CMCC	Doutor	Matemática/Geometria e Topologia	Dedicação Exclusiva
Carlos Renato Huaura Solórzano	CECS	Doutor	Projeto e Controle de Órbitas de Satélites Artificiais e Espaçonaves	Dedicação Exclusiva
Cecilia Bertoni Martha Hadler Chirenti	CCNH	Doutor	Matemática Aplicada/Física Matemática	Dedicação Exclusiva
Celso Chikahiro Nishi	CMCC	Doutor	Matemática Aplicada/Física-Matemática	Dedicação Exclusiva
Cristian Favio Coletti	CMCC	Doutor	Matemática/Probabilidade e Estatística	Dedicação Exclusiva
Daniel Miranda Machado	CMCC	Doutor	Matemática/Geometria	Dedicação Exclusiva
Daniel Morgato Martin	CMCC	Doutor	Ciência da Computação/Teoria da Computação	Dedicação Exclusiva
Dmitry Vasilevich	CMCC	Doutor	Física Matemática	Dedicação Exclusiva
Edson Alex Arrázola Iriarte	CMCC	Doutor	Matemática Discreta	Dedicação Exclusiva
Edson Ryoji Okamoto Iwaki	CMCC	Doutor	Matemática/Álgebra e Lógica	Dedicação Exclusiva
Eduardo Guéron	CMCC	Doutor	Métodos Matemáticos	Dedicação Exclusiva
Ercílio Carvalho Da Silva	CMCC	Doutor	Matemática/álgebra	Dedicação Exclusiva
Fedor Pisnitchenko	CMCC	Doutor	Análise Numérica	Dedicação Exclusiva
Gisele Ducati	CMCC	Doutor	Matemática Aplicada	Dedicação Exclusiva
Igor Leite Freire	CMCC	Doutor	Matemática	Dedicação Exclusiva
Ilma Aparecida Marques Silva	CMCC	Doutor	Geometria/Topologia	Dedicação Exclusiva
Jair Donadelli Junior	CMCC	Doutor	Teoria da Computação	Dedicação Exclusiva
Jeferson Cassiano	CMCC	Doutor	Controle e Robótica	Dedicação Exclusiva
João Carlos Da Motta Ferreira	CMCC	Doutor	Matemática/Álgebra	Dedicação Exclusiva
João Paulo Gois	CMCC	Doutor	Ciência da Computação/Computação Gráfica	Dedicação Exclusiva
Márcio Fabiano Da Silva	CMCC	Doutor	Matemática/Geometria	Dedicação Exclusiva
Maria De Lourdes Merlini Giuliani	CMCC	Doutor	Matemática/álgebra	Dedicação Exclusiva
Mariana Rodrigues Da Silveira	CMCC	Doutor	Matemática/Geometria e Topologia	Dedicação Exclusiva
Marijana Brtko	CMCC	Doutor	Métodos Matemáticos/Análise Numérica	Dedicação Exclusiva
Maurício Firmino Silva Lima	CMCC	Doutor	Métodos Matemáticos - Sistemas Dinâmicos	Dedicação Exclusiva
Norberto Anibal Maidana	CMCC	Doutor	Biomatemática	Dedicação Exclusiva
Olexandr Zhydenko	CMCC	Doutor	Métodos Matemáticos/Análise Numérica	Dedicação Exclusiva
Pierre Marie Julien Tisseur	CMCC	Doutor	Matemática/Probabilidade	Dedicação Exclusiva
Plínio Zornoff Táboas	CMCC	Doutor	Educação de Matemática	Dedicação Exclusiva

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Rafael De Mattos Grisi	CMCC	Doutor	Matemática	Dedicação Exclusiva
Rafael Ribeiro Dias Vilela De Oliveira	CMCC	Doutor	Métodos Matemáticos / Sistemas Dinâmicos	Dedicação Exclusiva
Ricardo Rocamora Paszko	CCNH	Doutor	Relatividade Geral e Cosmologia	Dedicação Exclusiva
Roberto Venegeroles Nascimento	CMCC	Doutor	Matemática/Probabilidade e Estatística	Dedicação Exclusiva
Rodney Carlos Bassanezi	CMCC	Doutor	Biomatemática	Dedicação Exclusiva
Roldão Da Rocha Junior	CMCC	Doutor	Matemática/Álgebra	Dedicação Exclusiva
Roque Da Costa Caiero	CCNH	Doutor	Filosofia/ Epistemologia e Filosofia da Ciência	Dedicação Exclusiva
Sinuê Dayan Barbero Lodovici	CMCC	Doutor	Matemática - Geometria/Topologia	Dedicação Exclusiva
Valério Ramos Batista	CMCC	Doutor	Matemática/Geometria	Dedicação Exclusiva
Vinicius Cifú Lopes	CMCC	Doutor	Matemática	Dedicação Exclusiva
Virgínia Cardia Cardoso	CMCC	Doutor	Matemática / Ensino De Matemática	Dedicação Exclusiva
Zhanna Gennadyevna Kuznetsova	CMCC	Doutor	Matemática aplicada	Dedicação Exclusiva
Thomas Logan Ritchie	CMCC	Doutor	Matemática/Matemática Discreta	Dedicação Exclusiva
Antonio Sergio Munhoz	CMCC	Doutor	Matemática/Análise	Dedicação Exclusiva
Tiago Pereira Da Silva	CMCC	Doutor	Matemática/Matemática Aplicada	Dedicação Exclusiva

NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

O núcleo docente estruturante do Curso de Bacharelado em Matemática, conforme Portaria da Reitoria nº1123, de 13 de dezembro de 2010, é composto de todos os docentes cadastrados no referido curso.

16. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO

Buscando conhecer, avaliar e aprimorar a qualidade e os compromissos de sua missão, a Universidade Federal do ABC (UFABC) instituiu a Comissão Própria de Avaliação – CPA em dezembro de 2009, conforme preconiza o Art. 11 da Lei nº 10.861/2004. A CPA espera disseminar o conceito de avaliação institucional e também contribuir para a consolidação da UFABC sendo um dos instrumentos disponíveis na perspectiva de uma gestão participativa.

Documentos relativos à criação da CPA:

- Portaria 614 – 09 de dezembro de 2009;
- Portaria 561 – 17 de junho de 2010;

Os resultados dos processos avaliativos da CPA são tornados públicos periodicamente através do site da Universidade Federal do ABC.

Globalmente, as avaliações da CPA constituem uma parte do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. Criado pelo Decreto N° 5.773, de 9 de maio de 2006, SINAES constituirá referencial básico para os processos de regulação e supervisão da educação superior, a fim de promover a melhoria de sua qualidade. Esta avaliação terá como componentes os seguintes itens:

- Autoavaliação, conduzida pelas CPAs;
- Avaliação externa, realizada por comissões externas designadas pelo INEP;
- ENADE – Exame Nacional de Avaliação de Desenvolvimento dos estudantes.

No instante da concepção desta revisão do projeto pedagógico, o Curso de Bacharel em Matemática, já passou pela avaliação externa do MEC, sendo avaliado com nota 5 (máxima) e pela primeira vez os seus possíveis concluintes participaram do ENADE.

Ressaltamos que além dos processos avaliativos descritos acima, o Colegiado de Curso mantém um sistema próprio de avaliação das disciplinas e do curso. Esse processo foi implantado antes da criação da CPA. O processo de avaliação do BM é feito através da avaliação do curso pelos corpos docentes e discentes. Atualmente essa avaliação visa complementar o processo de avaliação da CPA e assim além dos tradicionais aspectos de execução e qualidade de cada disciplina, são avaliados também aspectos estruturais como a adequação das ementas, das bibliografias, da carga horária, etc. num nível de detalhamento específico ao curso de Bacharelado em Matemática. As informações estatísticas desse processo são tornadas públicas no site do curso.

Finalmente é fundamental ressaltar que a atual revisão do projeto pedagógico do curso de Bacharelado em Matemática foi feita motivada pelo “*feedback*” obtido pelas avaliações internas (próprias e da CPA) e externas (visita in loco pela comissão do INEP) do curso de Bacharelado em Matemática.

17. APÊNDICE A- ROL DE DISCIPLINAS

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Cálculo Numérico

Código: BC 1419

Quadrimestre: 5º

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de uma Variável

Conteúdo Programático: Aritmética de ponto flutuante: Erros absolutos e relativos; Arredondamento e truncamento; Aritmética de ponto flutuante. Zeros de Funções Reais: Métodos de quebra – bisseção / falsa posição; Métodos de ponto fixo – iterativo linear / Newton-Raphson; Métodos de Múltiplos passos – secantes. Resolução de Sistemas de Equações Lineares: Métodos diretos – Cramer / eliminação de Gauss, decomposição $A = LU$; Métodos iterativos – Jacobi / Gauss-Seidel. Ajustamento de Curvas pelo Método dos Mínimos Quadrados: Interpolação Polinomial: Existência e unicidade do polinômio Interpolador; Polinômio interpolador de: Lagrange, Newton e Gregory-Newton; Estudo do erro. Integração numérica: Métodos de Newton-Cotes; Trapézios; Simpson; Estudo do erro.

Bibliografia Básica

- RUGGIERO, M.A.G. e LOPES, V.L.R. Cálculo Numérico, Aspectos Teóricos e Computacionais. São Paulo. McGraw-Hill, 1988.
- BARROSO, L.C. Cálculo Numérico (com aplicações). Harbra. 2a. ed. (1987).
- BARROS, I. Q.. Introdução ao cálculo numérico. São Paulo: Edgar Blücher, 1972. 114 p.

Bibliografia Complementar

- FRANCO, N. B.. Cálculo numérico. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- BURIAN, R.; LIMA, A. C.; HETEM, J. A.. Cálculo numérico. Rio de Janeiro: LTC, 2007

Sequências e Séries

Código: BC 1407

Quadrimestre: 5º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução as Equações Diferenciais

Conteúdo Programático: Sequências e Séries; Limites e Convergência, Continuidade; Sequências de Cauchy; Critérios de Convergência; Reordenação de Séries; Séries de Funções; Convergência Pontual Convergência Uniforme; Representação de funções por séries de potência; Teoremas de Taylor; Solução em Séries para EDOs: Método de Frobenius.

Bibliografia Básica

- APOSTOL, T. , Cálculo, Volume 2 , Reverte, 1994.

-
- RUDIN, W.; Principles of Mathematical Analysis, 3ed. New York, McGraw-Hill, 1976.
 - STEWART, J.; Cálculo, vol. 2, São Paulo: Tomson Learning, 2006.

Bibliografia Complementar

- PRIMA, B.; Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, Rio de Janeiro: LTC, 2006.
 - KNOPP, K.; Infinite Sequences and Series, Dover 1956
 - TERENCE, T.; Analysis I, Hindustan Book Agency, 2009.
 - GUIDORIZZI, H.; Um Curso de Cálculo, Vol. 4, LTC, 2001.
 - ROSS, K.; Elementary Analysis - The theory of Calculus, Springer 1980.
 - LIMA, E. L.; Análise Vol. 1. Coleção Matemática Universitária, IMPA, 2002.
 - LIMA, E. L.; Análise real: funções de uma variável. 9. ed. Rio de Janeiro: Coleção Matemática Universitária IMPA 2007.
-

Matemática Discreta

Código: BC 1520

Quadrimestre: 6º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de uma Variável

Conteúdo Programático: Teoria Intuitiva dos Conjuntos. Operações com Conjuntos. Álgebra de Conjuntos. Relações. Relações de Equivalência. Relações de Ordem. Funções. Coleções de Conjuntos. Conjuntos Numéricos. Cardinalidade. Técnicas de Demonstração: Prova Direta. Prova por Contradição. Indução Finita. Introdução à Análise Combinatória. Princípio multiplicativo. Princípio aditivo. Permutação, arranjo, combinação. Princípio de inclusão e exclusão. O princípio da casa dos pombos. Funções geradoras. Partição de um inteiro. Relações de recorrência.

Bibliografia Básica

- SCHEINERMAN, E.R.; Matemática Discreta: Uma Introdução, 1ª ed., Thomson, 2003.
- MURARI, I.T.C., SANTOS, J.P.O; MELLO, M.P.; Introdução à Análise Combinatória, 1ª ed., Ciência Moderna, 2008.

Bibliografia Complementar

- HALMOS, P. R.; Teoria Ingênua dos Conjuntos. São Paulo: Ciência Moderna, 2001
 - VELLEMAN, D. J.; How to prove it: a structured approach. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, c2006
 - LIPSCHUTZ, S. ; LIPSON, M. L.; Teoria e problemas de matemática discreta. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 511 p. (Coleção Schaum).
-

Álgebra Linear

Código: BC 1425

Quadrimestre: 6º

TPI: 6-0-5

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: Geometria Analítica

Conteúdo Programático: Sistemas de Equações Lineares: Sistemas e matrizes; Matrizes escalonadas; Sistemas homogêneos; Posto e Nulidade de uma matriz. Espaço Vetorial: Definição e exemplos; Subespaços vetoriais; Combinação linear; Dependência e independência linear; Base de um espaço vetorial e mudança de base. Transformações Lineares: Definição de transformação linear e exemplos; Núcleo e imagem de uma transformação linear; Transformações lineares e matrizes; Matriz mudança de base. Autovalores e Autovetores: Polinômio característico; Base de autovetores; Diagonalização de operadores.

Bibliografia Básica

- BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. L. R.; FIGUEIREDO, V. L. & WETZLER, H. G.; Álgebra Linear, 3ª edição, Editora Harbra Ltda. São Paulo, 1986.
- ANTON, H.; Álgebra Linear com Aplicações. 8ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Bibliografia Complementar

- COELHO, F. U.; LOURENÇO, M. L.; Um curso de Álgebra Linear. Editora da Universidade de São Paulo-EDUSP, 2001.
- LIMA, E. L.; Álgebra Linear, 6ª Edição. Coleção Matemática Universitária. IMPA, 2003
- APOSTOL, T.; Cálculo, Volume 2, Reverte, 1994.

Cálculo Vetorial e Tensorial

Código: BC 1418

Quadrimestre: 6º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Várias Variáveis

Conteúdo Programático: Análise Vetorial: Campos vetoriais, operadores gradiente, divergente e rotacional. Integrais de Caminho e Superfície. Teoremas de Green, Gauss & Stokes. Teoria de Potenciais, Teorema de Helmholtz. Introdução ao cálculo tensorial, derivada covariante e operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas. Aplicações do cálculo tensorial aos meios contínuos, relatividade e gravitação.

Bibliografia Básica

- STEWART, J; Calculo II, Thompson, 2005.
- APOSTOL, T., Cálculo, Volume 2, Reverte, 1994.
- ARFKEN, G.B.; WEBER, H.J.; Mathematical Methods for Physicists, 6th. Ed. Elsevier Academic Press. 2005.

-
- BRAGA, C.L.R.; Notas de Física Matemática. Ed. Livraria da Física. São Paulo. 2006.

Bibliografia Complementar

- MARSDEN, J., TROMBA, A.J.; Vector Calculus, W.H. Freeman & Company, 1996.
 - MATHEWS, P.; Vector Calculus, Springer 1998;
 - COURANT, R., HILBERT, D.; Methods of Mathematical Physics. Vol. 1. John Wiley. 1968
 - BUTKOV, E.; Física Matemática. LCT. 1998.
 - GUIDORIZZI, H.; Um Curso de Cálculo, Vol. 3, LTC, 2001.
-

Álgebra Linear Avançada I

Código: MC 1301

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Matemática Discreta

Conteúdo Programático: Corpos; Espaço Vetorial sobre um corpo; Base e dimensão; Espaços Quocientes, Funcionais Lineares; Espaços Duais; Complexificação; Transformações Lineares; Espaços Invariantes; Polinômios (Anéis de Polinômios); Forma de Jordan Complexa e Real; Forma Canônica Racional.

Bibliografia Básica

- COELHO, F.U., LOURENÇO, M.L.; Um curso de Álgebra Linear. Ed. Da Universidade de São Paulo – EDUSP. 2001.
- KOSTRIKIN, A.I., MANIN, Y.I.; Linear algebra and geometry, Gordon and Breach 1989.
- HOFFMAN, K., KUNZE, R.; Linear Algebra. Prentice Hall. 1971.

Bibliografia Complementar

- ROMAN, S.; Advanced Linear Algebra, Springer 2005.
 - SHILOV, G.; Linear Algebra, Dover 1977.
 - APOSTOL, T. , Cálculo, Volume 2 , Reverte, 1994.
 - HALMOS, P.R. Finite Dimensional Vector Spaces, Springer 1974.
 - GOLAN, J.; The Linear Algebra a Beginning Graduate Student Ought to Know, Springer, 2007
 - ROSE, H.E.; Linear Algebra: A Pure Mathematical Approach, Birkhäuser, 2002
-

Teoria Aritmética dos Números

Código: BC 1405

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Matemática Discreta

Conteúdo Programático:

Princípios de indução; Divisibilidade O algoritmo da divisão; MDC e MMC. Números. Teorema Fundamental da Aritmética; Sistemas de numeração. Representação de um número numa base arbitrária; Mudança de base. Equações diofantinas lineares; Ternos Pitagóricos. Classes de congruência e sistemas completos de restos módulo m ; Aplicações: critérios de divisibilidade; Congruências lineares: condições para existência e cálculo de soluções; Sistemas de congruências e o Teorema Chinês de Restos; A função phi de Euler, o Teorema de Euler e o “Pequeno Teorema de Fermat”; Teorema de Wilson. Números Reais: Representações decimais de um número real; A irracionalidade de π e e .

Bibliografia Básica

- NIVEN, I, HERBERT S.; An Introduction to the Theory of Numbers, Wiley, 1991
- HEFEZ, A.; Elementos de Aritmética, Coleção Textos Universitários, SBM, Rio de Janeiro, 2005.
- SANTOS, J. P. O.; Introdução à Teoria dos Números, Coleção Matemática Universitária, IMPA, Rio de Janeiro, 1998.

Bibliografia Complementar

- FIGUEIREDO, D. G., Números Irracionais e Transcendentes, Coleção Iniciação Científica, SBM, Rio de Janeiro, 2003.
- POLCINO, F., COELHO, S.; Números: uma introdução à Matemática, EdUSP, 2006
- BURTON, D.; Elementary Number Theory, 6th. Boston: McGraw-Hill, 2007.
- COUTINHO, C.; Números inteiros e criptografia RSA. IMPA-SBM, 2009.
- ORE, O.; Number Theory and Its History. New York: Dover, 1988.

Análise Real I

Código: BC 1421

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Sequências e Séries

Conteúdo Programático: Números reais: propriedades e completeza. Topologia da Reta: conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos e conjunto de cantor. Limite de funções reais. Funções contínuas: funções contínuas em conjuntos compactos e continuidade uniforme. Funções deriváveis: definição de derivada, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor, aplicações da derivada, concavidade e convexidade

Bibliografia Básica

- LIMA, E. L.; Análise Vol. 1. Coleção Matemática Universitária. IMPA, 2002.

-
- LIMA, E. L.; Análise real: funções de uma variável, Rio de Janeiro, IMPA 2007.
 - RUDIN, W.; Principles of Mathematical analysis. McGraw-Hill, Inc. 1976.
 - PUGH, C.; Real Mathematical Analysis, Springer 2002.

Bibliografia Complementar

- BARTLE, R. G.; The Elements of Real Analysis 6ª Ed. John Willey & Sons, 1976.
 - ÁVILA, G.; Introdução à Análise Matemática, Ed. Edgard Blucher, 1999.
 - de FIGUEIREDO, D. G.; . Análise 1. Editora LTC, 1996.
 - TERENCE, T.; Analysis I, Hindustan Book Agency, 2009.
 - ZORICH V., COOKE, R.; Mathematical analysis, Volume 1 , Springer 2004.
-

BC1716- Cálculo de Probabilidades

Código: BC

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Várias Variáveis, Introdução à Probabilidade e Estatística

Conteúdo Programático: Variáveis aleatórias: Definição e funções de distribuição. Vetores aleatórios, distribuição conjunta e marginais. Independência. Distribuições de funções de variáveis e vetores aleatórios. O método do jacobiano. Integral de Stieltjes. Esperança. Esperança de funções de variáveis aleatórias. Momentos. Esperanças de funções de vetores aleatórios. Desigualdades: Markov, Tchesbychev, Jensen e Cauchy-Schwarz. Distribuição condicional dada uma v.a. (caso discreto e geral), esperança condicional. Convergência quase-certa e Lema de Borel-Cantelli. Convergência em probabilidade. Leis Fraca e Forte dos Grandes Números. Funções geradoras e função característica. Convergência em distribuição e o Teorema Central do Limite.

Bibliografia Básica

- JAMES, B.; Probabilidade: um curso em nível intermediário. IMPA, 2a ed., 1996.
- FELLER, W.; Introduction to Probability Theory and Its Applications, Vol I. Wiley Series in Probability and Statistics, 1968.
- BRZEZNIAK, Z., ZASTAWNIAK, T.; Basic Stochastic Processes. Springer, 2000.

Bibliografia Complementar

- FELLER, W.; Introduction to Probability Theory and Its Applications, Vol II. Wiley Series in Probability and Statistics, 1991.
 - ROSS, S.; Probabilidade: Um curso moderno com aplicações. Bookman, 2010.
 - HOEL, P.G., PORT, S.C., Stone, C.J.; Introduction to Probability Theory, Houghton Mifflin Col, 1971.
 - CHUNG, K. L., AITSAHLI, F.; Elementary Probability Theory: with Stochastic Processes and
-

an Introduction to Mathematical Finance, Springer 2003.

Álgebra Linear Avançada II

Código: MC 1101

Quadrimestre: 8º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear Avançada I

Conteúdo Programático: Formas Bilineares e Sesquilineares: Formas Ortogonais, Hermitianas e Simpléticas; Teorema de Classificação das Formas Ortogonais, Hermitianas e Simpléticas. Espaços com produto interno e Hermitiano. Grupos Clássicos. Álgebra Multilinear: Aplicações Multilineares, Produto Tensorial, Isomorfismos Canônicos, Tensores Simétricos e Antissimétricos. Álgebra Exterior

Bibliografia Básica

- KOSTRIKIN, A.I.; MANIN, Yu.I.; Linear Algebra and Geometry Gordon and Breach 1989.
- HOFFMAN, K., KUNZE, R.; Linear Álgebra, Prentice Hall, 1971.
- NORTHCOTT, D. G.; Multilinear Algebra Cambridge University Press, 1984.

Bibliografia Complementar

- BROWN, W.; A second course in linear algebra, Wiley, 1988.
- ROMAN, S.; Advanced Linear Algebra, Springer, 2005.
- GREUB, W.; Multilinear algebra, Springer-Verlag, 1978.
- GOLAN, J.; The Linear Algebra a Beginning Graduate Student Ought to Know, Springer, 2007.
- ROSE, H.E.; Linear Algebra: A Pure Mathematical Approach, Birkhäuser, 2002.
- KNAPP A. W.; Basic algebra, Volume 1, Springer, 2006.

Topologia

Código: MC 1204

Quadrimestre: 8º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I

Conteúdo Programático: Espaços métricos. Espaços Topológicos: base, subespaços, topologia produto, espaço quociente. Funções contínuas, homeomorfismos. Conexidade e conexidade por caminhos. Compacidade. Espaços métricos compactos. Espaços métricos completos.

Bibliografia Básica

- MUNKRES, J.; Topology: a first course, Prentice Hall, 1975;
- WILLARD, S.; General Topology, Addison-Wesley, 1970.;

-
- LIMA, E. L.; Espaço Métrico 13ª Edição, Projeto Euclides, SBM, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
 - SUTHERLAND, W.A.; Introduction to metric and topological spaces, Oxford University Press, 1975.

Bibliografia Complementar

- KAPLANSKY, I.; Set Theory and Metric Spaces, Allyn and Bacon, 1972.
 - LIMA, E.L.; Elementos de Topologia Geral, Editora SBM, 2009.
 - SIMMONS G. F.; Introduction to Topology and Modern Analysis - McGraw-Hill, 1963.
 - KELLEY, J. L.; General Topology. New York: Springer-Verlag, 1955.
 - DUGUNDJI, J.; Topology. New York: Allyn and Bacon, Inc., 1996.
 - MCCARTY, G.; Topology: an introduction with application to topological groups, Dover Publications, 1988.
-

Análise Real II

Código: MC 1201

Quadrimestre: 8º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I

Conteúdo Programático: Integral de Riemann: definição, propriedades da integral, condições suficientes de integrabilidade. Integral de Riemann-Stieltjes. Teoremas clássicos do Cálculo Integral (Teorema Fundamental do Cálculo) e integrais impróprias. Sequências e séries de funções: convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potências e séries de Taylor.

Bibliografia Básica

- RUDIN, W.; Principles of Mathematical analysis. McGraw-Hill, 1976.
- LIMA, E. L.; Análise Real Vol. 1. Coleção Matemática Universitária. IMPA, 2004.
- PUGH, C.; Real Mathematical Analysis, Springer, 2002.

Bibliografia Complementar

- BARTLE, R. G.; The Elements of Real Analysis 6ª Ed. John Willey & Sons, 1976.
 - de FIGUEIREDO, D. G.; Análise 1. Editora LTC, 1996.
 - ZORICH V., COOKE, R.; Mathematical analysis, Volume 1, Springer 2004
 - BARTLE, R. G.; The Elements of Real Analysis 6ª Ed. John Willey & Sons, 1976.
 - BERBERIAN S.; A First Course in Real Analysis, Springer, 1984.
 - BROWDER, A. Mathematical Analysis: an Introduction, Springer, 1996.
-

Funções De Variáveis Complexas

Código: MC 1102

Quadrimestre: 9º

TPI: 6-0-5

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: Funções de Várias Variáveis

Conteúdo Programático:

Números complexos. Funções complexas: limite, continuidade, derivação, condições de Cauchy-Riemann, funções harmônicas. Funções exponencial, trigonométricas e hiperbólicas. Funções multivalentes, logaritmo. Integral de linha, teorema de Cauchy-Goursat. Fórmula integral de Cauchy e consequências. Sequências e séries de funções. Séries de Taylor e de Laurent. Singularidades e Resíduos: Classificação das singularidades de funções complexas. Zeros de uma função analítica. Cálculo de resíduos e aplicação no cálculo de integrais de funções reais.

Bibliografia Básica

- BROWN, J.W. e CHURCHILL, R.V. Complex Variables and Applications. Mc-Graw Hill. 8a. ed. 2008.
- SOARES, M. G. Cálculo em uma Variável Complexa. 4a.ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- LINS NETO, Alcides. Funções de uma Variável Complexa. 2.ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.
- SPIEGEL, M. R. Complex Variables. New York: McGraw-Hill, 1999

Bibliografia Complementar

- AVILA, G.; Funções de uma variável complexa. Ed. LTC;
 - SNIDER, A.D.; Fundamentals of Complex Analysis with Applications to Engineering, Science, and Mathematics (3rd Edition), Prentice Hall.
 - AHLFORS, L.V.; Complex analysis, McGraw-Hill, 1979.
 - CONWAY, J.; Functions of one complex variable, Springer, 1978.
 - STEIN, E.; SHAKARCHI R.; Complex analysis, Princeton University Press, 2003.
-

Grupos

Código: MC 1304

Quadrimestre: 9º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria Aritmética dos Números

Conteúdo Programático:

Definição de grupo e exemplos: grupos cíclicos, simétricos e diedrais. Subgrupos. Classes laterais. Teorema de Lagrange. Subgrupos normais e grupos quocientes. Homomorfismos e

Isomorfismos. Grupos de Permutação. Ação de Grupos. Teoremas de Sylow. Grupos Solúveis. Grupos Nilpotentes.

Bibliografia Básica

- HERSTEIN, I. N.; Tópicos in Algebra, Wiley, 1975.
- ARMSTRONG, M. A.; Groups and Symmetry - Springer, 1988.
- GARCIA, A. E., LEQUAIN, Y.; Elementos de Álgebra - IMPA, Projeto Euclides, 2002.

Bibliografia Complementar

- ARTIN, M., Algebra, Prentice-Hall, 1991.
 - GONÇALVES, A.; Introdução á Álgebra - Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 1979.
 - FRALEIGH, J. B.; A first course in abstract algebra. Boston: Addison Wesley, 2003.
 - FOOTE, R. M., DUMMIT, D. S.; Abstract Algebra. 3ed. Editora IE-WILEY, 2003.
 - HUNGERFORD, T.; Algebra. Berlin: Springer-Verlag, 1975.
 - LANG, S.; Algebra, Springer 2002.
-

Análise no \mathbb{R}^n I

Código: MC 1306

Quadrimestre: 9º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I, Cálculo Vetorial e Tensorial e Álgebra Linear

Conteúdo Programático: Topologia do espaço Euclidiano n-dimensional. Continuidade de funções reais de n variáveis reais. Diferenciabilidade de funções reais de n variáveis reais: o Teorema de Schwarz, a fórmula de Taylor, máximos e mínimos e funções convexas. Funções Implícitas: função implícita, hiper-superfícies e multiplicadores de Lagrange. Aplicações diferenciáveis: a derivada como transformação linear, várias funções implícitas e o Teorema da Aplicação Inversa.

Bibliografia Básica

- RUDIN, W. Principles of Mathematical analysis. McGraw-Hill, Inc. 1976
- SPIVAK, M, Calculus on Manifolds, Benjamin 1969
- LIMA, E. L. Análise no espaço \mathbb{R}^n . Coleção Matemática Universitária, Rio de Janeiro, IMPA, 2004.

Bibliografia Complementar

- APOSTOL, T.; Mathematical analysis, Addison-Wesley Pub. Co., 1974
 - PUGH, C; Real Mathematical Analysis, Springer 2002
 - LANG, S., Undergraduate Analysis, Springer, 1997.
 - LIMA, E.L.; Curso de Análise vol.2; Projeto Euclides, SBM, 1981
 - ZORICH V., COOKE, R.; Mathematical analysis, Volume 1, Springer 2004
 - MUNKRES J. R.; Analysis on Manifolds, Westview Press 1997
-

Geometria Diferencial I

Código: MC 1302

Quadrimestre: 9º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Topologia

Conteúdo Programático: Curvas planas e espaciais. Referencial de Frenet, invariantes geométricos. Teorema Fundamental das Curvas. Superfícies regulares, cálculo diferencial em superfícies. Primeira forma fundamental, isometrias e aplicações conformes.

Bibliografia Básica

- CARMO, M. P.; Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies, Coleção Textos Universitários, SBM, 2005.
- O'NEILL, B; Elementary Differential Geometry, Academic Press, 1997.
- STOKER, J.; Differential Geometry, John Wiley and Sons, 1989

Bibliografia Complementar

- TENENBLAT, K.; Introdução à geometria diferencial, Edgard Blücher, 2008.
 - ARAÚJO, P. V.; Geometria Diferencial. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
 - STRUIK, D.; Lectures on Classical Differential Geometry, Courier Dover Publications, 1988
 - GRAY, A.; Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces - CRC Press
 - KUHNEL, W., Differential Geometry, American Mathematical Society, 2002.
-

Geometria Diferencial II

Código: MC 2103

Quadrimestre: 10º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Geometria Diferencial I, Álgebra Linear Avançada I

Conteúdo Programático: Orientação de superfícies regulares. Aplicação normal de Gauss, operador de Weingarten, Segunda forma fundamental. Curvatura gaussiana, curvatura média. Superfícies regradas, superfícies mínimas. Teorema Egregium de Gauss. Transporte paralelo, geodésicas. Teorema de Gauss-Bonnet e aplicações.

Bibliografia Básica

- CARMO, M. P.; Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies, Coleção Textos Universitários, SBM, 2005.
 - O'NEILL, B.; Elementary Differential Geometry, Academic Press, 1997
 - STOKER, J.; Differential Geometry, John Wiley and Sons, 1989
-

Bibliografia Complementar

- TENENBLAT, K.; Introdução à geometria diferencial, Edgard Blücher, 2008. ARAÚJO, P. V.; Geometria diferencial. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
 - STRUIK, D.; Lectures on Classical Differential Geometry, Courier Dover Publications, 1988
 - GRAY, A.; Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces - CRC Press
 - KUHNEL, W., Differential Geometry, American Mathematical Society, 2002.
-

Anéis e Corpos

Código: MC 1305

Quadrimestre: 10º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria Aritmética dos Números

Conteúdo Programático:

Definição de Anéis e exemplos. Domínios de integridade e corpos. Subanéis. Homomorfismos. Ideais e anéis quocientes. Isomorfismos. Corpo de Frações. Anéis Euclidianos. O anel dos inteiros de Gauss. Anéis de Polinômios. Aritmética do anel dos polinômios. Corpos numéricos e finitos. Elementos da Teoria de Galois.

Bibliografia Básica

- HERSTEIN, I. N. – Topics in Algebra – Wiley, 1975
- GARCIA, A. E LEQUAIN, Y. - Elementos de Álgebra - IMPA, Projeto Euclides, 2002.
- COHN, P M. - An Introduction to Ring Theory - New York: Springer, 2000.
- GONÇALVES, Adilson. Introdução à álgebra. Rio de Janeiro: IMPA 2006.

Bibliografia Complementar

- GILBERT, W. J.; Modern Algebra with Applications, 2nd ed. - John Wiley & Sons, 2004.
 - HUNGERFORD, T. W.; Algebra – Springer, 1974.
 - FRALEIGH, J. B. A First Course in Abstract Algebra. Boston: Addison Wesley, 2003.
 - FOOTE, R. M., DUMMIT, D. S.; Abstract Algebra. 3ed. Editora IE-WILEY, 2003.
 - LANG, S.; Algebra, Springer 2002.
-

Teoria da Medida e Integração

Código: MC 1104

Quadrimestre: 10º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real II

Conteúdo Programático: Funções mensuráveis. Espaços de medida. Construção de medidas. Funções integráveis. Teoremas de convergência. Espaços L_p .

Bibliografia Básica

- BARTLE, R.G.; A Modern Theory of Integration. American Mathematical Society. Providence, 2001.
- BARTLE, R.; The Elements of Integration and Lebesgue Measure. Wiley. 1995.
- FERNANDEZ, P.; Medida e Integração. Projeto Euclides. IMPA, Rio de Janeiro, 1976.
- ZYGMUND, A.; WHEEDEN, R, Measure and Integration, CRC Press, 1977.

Bibliografia Complementar

- VESTRUP, E. M.; The theory of measures and integration. Hoboken, N.J: Wiley Interscience, 2003.
 - FOLLAND, G. B.; Real Analysis - Modern Techniques and Their Applications. New York: John Wiley.
 - CASTRO JR., A.; Curso de Teoria da Medida. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
 - RUDIN, W.; Real and Complex Analysis, McGraw-Hill 1986.
 - TAO, T.; An Introduction to Measure Theory - University of California, Los Angeles - AMS, 2011
-

Equações Diferenciais Ordinárias

Código: BC 1427

Quadrimestre: 11º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise no \mathbb{R}^n , Álgebra Linear Avançada I

Conteúdo Programático: Teorema de Existência e Unicidade. Dependência contínua e diferenciável das condições iniciais. Equações lineares. Exponencial de matrizes. Classificação dos campos lineares no plano. Classificação topológica dos sistemas lineares hiperbólicos. Equações lineares não homogêneas. Estabilidade de Lyapounov. Funções de Lyapounov. Pontos fixos hiperbólicos. Teorema de Linearização de Grobman-Hartman. Fluxo associado a uma equação autônoma. Conjuntos limites. Campos gradientes. Campos Hamiltonianos. Campos no plano: órbitas periódicas e Teorema de Poincaré-Bendixson.

Bibliografia Básica

- ARNOLD, V.; Ordinary Differential Equations. MIT Press. Massachusetts, 1978.
- SOTOMAYOR, J.; Lições de Equações Diferenciais Ordinárias. Projeto Euclides. IMPA, Rio de Janeiro, 1979.
- HIRSH, M., SMALE, S.; Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra. New York: Academic Press, 1974.

Bibliografia Complementar

- PERKO, L.; Differential Equations and Dynamical Systems. Berlin: Springer-Verlag. 1991.
 - CODDINGTON, E. A.; An introduction to ordinary differential equations. New York: Dover
-

Publications, 1989, c1961. 292 p.

- WALTER, W.; Ordinary differential equations. New York: Springer, 1998.
 - de FIGUEIREDO, D. G; NEVES A. F. - Equações Diferenciais Aplicadas - Publicação IMPA, 2001.
-

Programação Matemática

Código: BC 1432

Quadrimestre: 11º

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear

Conteúdo Programático:

Introdução: Revisões de álgebra linear e conjuntos convexos. Programação linear: Modelagem; Resolução Gráfica; Teoremas Básicos; O método simplex ; Simplex revisado; Dualidade; Algoritmos primal-dual e dual-simplex; Análise de sensibilidade. Programação Dinâmica.

Bibliografia Básica

- CARMO P.F.B., OLIVEIRA, A.A., BORNSTEIN, C.T., Introdução à Programação Linear, COPPE-UFRJ, 1979.
- EHRLICH P.; Pesquisa Operacional, Editora Atlas, 1987.
- PUCCINI, A.L.; PIZZOLATO, N.D., Programação Linear, LTC, 1990.

Bibliografia Complementar

- GOLDBARG M.C., LUNA H.P.L.; Otimização combinatória e programação linear- modelos e algoritmos. Campus, RJ, 2000.
 - WAGNER. H.M.; Pesquisa Operacional, Prentice Hall, 1986.
 - VANDERBEI R. J.; Linear Programming, Second Edition - Foundations and Extensions, Springer, 2001.
 - HILLIER F., LIEBERMAN G.; Introdução à Pesquisa Operacional, Editora Campus Ltda., Editora da Universidade de São Paulo, 1988.
-

Probabilidade

Código: MC 1202

Quadrimestre: 11º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria da Medida e Integração, Introdução a Probabilidade e Estatística.

Conteúdo Programático:

Espaços de Probabilidade: Medidas de Lebesgue-Stieltjes e de Probabilidade; Teorema de existência, extensão e completamento. Elementos aleatórios. Esperança Matemática e Teoremas de Convergência. Medidas produto e Independência. Esperança Condicional e o Teorema de Radon-Nikodym. Modos de convergência. Leis dos grandes números. Função característica e o Teorema Central do Limite

Bibliografia Básica

- ROSENTHAL, J. S.. A first look at rigorous probability theory. 2.ed. Nova Jersey: World Scientific, 2006.
- SHIRYAEV, A. N. Probability. Second edition. Springer, 1996.
- BILLINGSLEY, P. Probability and Measure. Third edition. Wiley, 1995.

Bibliografia Complementar

- BREIMAN, L.; Probability. Addison-Wesley, 1968.
- CAPINSKI, M.; KOPP, E.; Measure, Integral and Probability. 2nd ed. London: Springer; Undergraduate; Mathematics; Series, 2004.
- ROUSSAS, G.; An introduction to Measure-theoretic Probability. Boston: Elsevier Academic Press, 2005
- KALLENBERG, O.; Foundations of Modern Probability. 2nd ed.. New York: Springer, 2002.
- FRISTEDT, B., GRAY L. F.; A Modern Approach to Probability Theory, Birkhauser, 1997.
-

Evolução dos Conceitos Matemáticos

Código: BC 1438

Quadrimestre: 10º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Disciplina requisito: Bases Matemáticas; Funções de uma Variável Bases Epistemológicas da Ciência Moderna

Conteúdo Programático:

Investigação acerca das concepções e dos conceitos matemáticos e da matemática como sistema de conhecimento por intermédio da análise conceitual; exame ad matemática de natureza empírica, ou seja, os conceitos e a matemática empírica, anterior e exterior à Grécia He-

lênica e em outros momentos; matemática e fundamentos da matemática na Grécia Helênica; justificação em matemática, a noção de prova legítima: indução, dedução e a abstração conceitual; Elementos de Euclides: geometria, números e aplicação do método axiomático material e do rigor; o desenvolvimento do cálculo diferencial e integral, os sistemas de números; a era dos infinitésimos e assemelhados, as diferentes caracterizações dos objetos e dos métodos; matemática abstrata: conceito de função, estruturas algébricas, caráter algébrico dos objetos e das relações; geometrias não-euclidianas; método axiomático formal; teoria de conjuntos e fundamentos da matemática contemporânea.

Bibliografia Básica

- BURTON, D. M. *The history of mathematics: an introduction*. Columbus, McGraw-Hill, 7.ed., 2010
- CORRY, L.; *Modern algebra and the rise of mathematical structures*. Basel, Birkhäuser, 2004.
- EDWARDS, C. H. Jr. *The historical development of the calculus*. New York, Springer, 1994.
- EUCLIDES. *Os elementos*. São Paulo, UNESP, 2009.
- EVES, H. *Foundations and fundamental concepts of mathematics*. Mineola (New York), Dover, 3.ed., 1997.
- GREENBERG, M. J. *Euclidean and non-Euclidean geometries: development and history*. New York, W. H. Freeman, 4.ed., 2007.
- HEATH, T. L. *Euclid: the thirteen books of The Elements*. Mineola (New York), Dover, 2.ed., 1956.
- HILBERT, D.; *Fundamentos da geometria*. Lisboa, Gradiva, 2003.
- MANCOSU, P. *Philosophy of mathematics and mathematical practice in the seventeenth century*. Oxford, Oxford University, 2008.
- ORE, O.. *Number theory and its history*. Mineola (New York), Dover, 1948.
- WUSSING, H. *The genesis of the abstract group concept*. Mineola (New York), Dover, 2007.

Bibliografia Complementar

- ASPRAY, William & KITCHER, Philip (eds). *History and philosophy of modern mathematics*. Minneapolis, University of Minnesota, 1988.
- BARON, M. *The origins of infinitesimal calculus*. Mineola (New York), Dover, 1969.
- BENACERRAF, Paul & PUTNAM, Hilary (eds). *Philosophy of mathematics: selected readings*. Cambridge, Cambridge University, 1983.
- BOYER, Carl. B. *História da matemática*. São Paulo, Edgard Blücher, 2.ed., 1996.
- BOYER, Carl. B. *The history of the calculus and its conceptual development*. Mineola (New York), Dover, 1959.
- BOYER, Carl. B. *History of the analytic geometry*. Mineola (New York), Dover, 2004.

-
- CAJORI, Florian. *Uma história da matemática*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2007.
 - CAJORI, Florian. *A history of mathematical notations, vol. 1*. New York, Cosimo, 2007.
 - CAJORI, Florian. *A history of mathematical notations, vol. 2*. New York, Cosimo, 2007.
 - CAJORI, Florian. *A history of the conceptions of limits and fluxions in Great Britain, from Newton to Woodhouse*. Charleston (South Carolina), Nabu Press (BiblioLabs LLC), 2010.
 - CANTOR, Georg. *Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers*. Mineola (New York), Dover, 1955.
 - COURANT, Richard & ROBBINS, Herbert. *O que é matemática?* Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2000.
 - DEDEKIND, Richard. *Essays on the theory of numbers*. Mineola (New York), Dover, 1963.
 - GUICCIARDINI, Niccolò. *Reading the Principia: the debate on Newton's mathematical methods for natural philosophy from 1687 to 1736*. Cambridge, Cambridge University, 1999.
 - HACKING, Ian. *The emergence of probability: a philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*. Cambridge, Cambridge University, 1999.
 - HEATH, Thomas L. *A history of Greek mathematics: from Tales to Euclid*. Mineola (New York), Dover, 1981.
 - HEATH, Thomas L. *A history of Greek mathematics: from Aristarchus to Diophantus*. Boston, Adamant Media, 2000.
 - HEATH, Thomas L. *The works of Archimedes*. Mineola (New York), Dover, 2002.
 - HILBERT, David. *The foundations of geometry*. Whitefish, Kessinger Publishing, 2010.
 - KATZ, Victor J. *A history of mathematics*. New York, Addison Wesley, 3.ed., 2008.
 - KATZ, Victor J. *História da matemática*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
 - KLEIN, Jacob. *Greek mathematical thought and the origin of algebra*. Mineola (New York), Dover, 1992.
 - KLEINER, Israel. *A history of abstract algebra*. Boston, Birkhäuser, 2007.
 - KRAGH, Helge. *Introdução à historiografia da ciência*. Porto, Porto Editora, 2001.
 - LEIBNIZ, Gottfried W. *The early mathematical manuscripts of Leibniz*. Mineola (New York), Dover, 2005.
 - MANCOSU, Paolo (ed). *From Brouwer to Hilbert: the debate on the foundations of mathematics in 1920s*. Oxford, Oxford University, 1998.
 - MUELLER, Ian. *Philosophy of mathematics and deductive structure in Euclid's Elements*. Mineola (New York), Dover, 4.ed., 2006.
 - PESIC, Peter. *Beyond geometry: classic papers from Riemann to Einstein*. Mineola (New York), Dover, 2007.
 - SMITH, David E. *A source book in mathematics*. Mineola (New York), Dover, 1984.
 - STILLWELL, John. *Mathematics and its history*. Berlin, Springer, 2010.
-

Equações Diferenciais Parciais

Código: MC 1307

Quadrimestre: 12º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I, Cálculo Vetorial e Tensorial

Conteúdo Programático:

Classificação em tipos. Condições de contorno e valores iniciais. O método de Separação de variáveis. Convergência pontual e uniforme das series de Fourier, identidade de Parseval. Equação do Calor: condução do calor em uma barra, o problema da barra infinita. Equações da Onda: equação da corda vibrante, corda dedilhada, corda finita e semi-infinita, soluções generalizadas à Sobolev. Equações de Laplace: O problema de Dirichlet em um retângulo e no disco.

Bibliografia Básica

- De FIGUEIREDO, D. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais. Projeto Euclides. 4ª. ed. IMPA. 2003.
- IÓRIO, V.; EDP: Um curso de Graduação. 2ª. ed. Rio de Janeiro. IMPA. 2001.
- STRAUSS, W.A. Partial Differential Equations: An Introduction. Johnn Wiley and Sons. Inc. 1992.

Bibliografia Complementar

- EVANS, L; Partial Differential Equations, American Mathematical Society 1998
- FOLLAND,G; Introduction to Partial Differential Equations, Princeton 1995
- JOHN, F. - Partial Differential Equations, Springer 1981
- STRAUSS W; Partial Differential Equations: An Introduction, Wiley 2007
- JOST, J.; Partial Differential Equations, Springer, 2007.

Extensões Algébricas

Código: MC2108

Quadrimestre: 12º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Anéis e Corpos, Grupos, Álgebra Linear Avançada.

Conteúdo Programático:

Extensões finitas, Extensões algébricas, Extensões separáveis, corpos finitos, Extensões puramente inseparáveis, Extensões normais, Teoria de Galois, Extensões ciclotômicas, Solução por meio de radicais, Construção com régua e compasso, Extensões Transcendentes.

Bibliografia Básica

-
- ENDLER, O. , Teoria dos Corpos. Rio de Janeiro, IMPA. 2005
 - EDWARDS, H.; Galois Theory, Springer 1984.
 - ARTIN, E.; Galois Theory. Dover 1944.
 - JACOBSON, N.; Basic Algebra I, 2a ed. Freeman, 1974.
 - FRALEIGH, J. B.; A first course in abstract álgebra. 7a. ed. Addison Wesley, 2000

Bibliografia Complementar

- JACOBSON, N. Basic Álgebra II, 2a ed. Freeman, 1974.
 - VINBERG, B. ; A course in algebra , American Mathematical Soc., 2003.
 - LANG, S.; Algebra, Springer, 2001.
 - FOOTE, R. M., DUMMIT, D. S.; Abstract Algebra. 3ed. Editora IE-WILEY, 2003.
 - STEWART, i. Galois Theory, Chapman and Hall, 1972.
 - KAPLANSKY I.; Introdução a Teoria de Galois., IMPA, Rio de Janeiro 1966.
-

DISCIPLINAS DE OPÇÃO LIMITADA DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Teoria Dos Grafos

Código: BC 1429

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Processamento da Informação, Matemática Discreta

Conteúdo Programático:

Conceitos básicos de grafos dirigidos e não-dirigidos. Passeios, caminhos, circuitos. Grafos bipartidos e multi-partidos. Subgrafos. Isomorfismo. Conexidade. Florestas e árvores. Exemplos de problemas de interesse: coloração de vértices; clique máximo; caixeiro viajante; problemas de fluxo. Estruturas de dados para a representação de grafos. Percursos em grafos: em largura, em profundidade. Ordenação topológica. Árvores geradoras mínimas. Algoritmo de Kruskal. Caminhos mínimos em grafos: algoritmo de Dijkstra, algoritmo de Floyd-Warshall. Emparelhamentos: Teorema de Hall.

Bibliografia Básica

- CORMEN, T.H., LEISERSON, C.E., RIVEST, R.L. and STEIN, C., Algoritmos - Teoria e Prática. Campus, 2002.
- BONDY, J.A.; MURTY, U.S.R.; Graph Theory. Springer, 2008.
- CHARTRAND, G. Introductory graph theory. Dover, 1985
- SEDGEWICK, R. Algorithms in C, Part 5: Graph Algorithms, Addison-Wesley Professional, 3rd Edition, 2001. (ISBN: 0201316633, ISBN-13: 978-0201316636)

Bibliografia Complementar

- BOLLOBÁS, B. Modern Graph Theory, Springer, Corrected Edition, 1998. (ISBN: 0387984887, ISBN-13: 978-0387984889)
- BOAVENTURA NETTO, P.. Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003. (ISBN: 8521203918, ISBN-13: 978-85-212-0391-9)
- CHARTRAND, G., LESNIAK, L., ZHANG, P. Graphs & Digraphs, Chapman and Hall/CRC, 5th Edition, 2010. (ISBN: 1439826277, ISBN-13: 978-1439826270)
- GROSS, J. L.; YELLEN, J.; Graph theory and its applications. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, c2006. 779 p. (Discrete mathematics and its applications). Includes bibliographical references and index. ISBN 978158488
- ANDERSON, I.; A first course in discrete mathematics. London: Springer, 2001. 200 p. (Springer undergraduate mathematics series). ISBN 1852332360.

Módulos

Código: MC2109

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Grupos, Anéis e Corpos

Conteúdo Programático:

Módulos sobre um anel comutativo R , Submódulo, Teorema do homomorfismo e do Isomorfismo para R -módulos, Sequências exatas, Soma direta e produto direto de uma família de R -módulos, Módulos livres, Módulos projetivos e injetivos, os funtores Hom e produto tensorial, Conjuntos ordenados e condições de cadeia, Anéis e módulos com condição de cadeia: R -módulos noetherianos e artinianos, Teorema de Krull-Schmidt (teorema de estrutura para módulos de comprimento finito), Teorema de estrutura de Wedderburn para anéis semisimples com a condição minimal.

Bibliografia Básica

- RIBENBOIM, P. Rings and modules. Interscience, (Interscience tracts in pure and applied mathematics v. 24), 1969.
- JACOBSON, N. Basic Algebra I, 2nd ed. Freeman, 1974.
- JACOBSON, N. Basic Álgebra II, 2nd ed. Freeman, 1974.

Bibliografia Complementar

- LAM, T. Y. A first course in non-commutative rings. Springer, NY, 2001.
 - LANG, S.; Algebra, Springer, 2001.
 - DAUNS, J.; Modules and rings, Cambridge University Press, 1994.
 - ADKINS, W. A.; WEINTRAUB, S. A. Algebra: an approach via module theory, Springer 1992.
 - BERRICK, J., KEATING, M.; An introduction to rings and modules with K-theory in view, Cambridge University Press, 2000.
 - HUNGERFORD, T.; Algebra, Springer, 1974.
-

Teoria Aritmética dos Números II

Código: BC1714

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria Aritmética dos Números I

Conteúdo Programático: Congruências: Solução de congruências, o Teorema Chinês dos Restos. Solução de congruências polinomiais. Redução de solução de congruência polinomial módulo potência de primo. Raízes primitivas e potências de resíduos. Congruências de grau 2 módulo primo p . Resíduos quadráticos, reciprocidade quadrática, o símbolo de Jacobi, formas quadráticas binárias. Equivalência e redução de formas quadráticas binárias. Soma de dois quadrados. Formas quadráticas binárias positivamente definidas. Função maior inteiro. Funções aritméticas. Fórmula de inversão de Moebius. Funções recorrentes.

Bibliografia:

- NIVEN, I.; ZUCKERMAN, H. S., MONTGOMERY, H.L., An introduction to number theory, 5th edition, Wiley, 1991.
- IRELAND, K.; ROSEN, M.; A Classical Introduction to Modern Number Theory, Springer, 2010.
- BOREVICH, Z. I. ; SHAFAREVICH, I. R. ; Newcomb Greenleaf, Academic Press, 1967.

Bibliografia Complementar

- ROSE, H.E.; A Course in Number Theory, 2nd Edition, OUP 1995.
 - LEVEQUE, W. J.; Topics in Number Theory, Volumes I and II, Dover 2002.
 - COHN, H.; Advanced number theory, Dover 1980.
-

Introdução às Curvas Algébricas

Código: MC2400

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Anéis e Corpos

Conteúdo Programático:

Curvas afins: definição, conjuntos algébricos, teorema da Base de Hilbert, conjuntos irredutíveis, Nullstellensatz, mudanças de coordenadas, interseção de curvas, resultantes, multiplicidades, pontos múltiplos. Curvas projetivas: o plano projetivo, curvas projetivas, interseção de curvas projetivas. Teorema de Bézout. Fórmulas de Plücker, Cúbicas não singulares e a lei de grupo.

Bibliografia:

- FULTON, W.: Algebraic curves, Benjamim, 1974.
- VAINSENER, I.: Introdução às curvas algébricas planas, Matemática Universitária, SBM, 1996.
- GIBSON, C. G. Elementary geometry of algebraic curves: an undergraduate introduction. Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

Bibliografia Complementar

- KUNZ E.; Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry, Birkhauser 1984.
 - GRIFFITHS, P.; HARRIS, J.; Principles of Algebraic Geometry, Wiley-Interscience, 2011.
 - KUNZ E.; Introduction to plane algebraic curves, Birkhauser, 2005.
 - HARRIS, J.; Algebraic geometry: a first course Springer, 1992.
 - SEIDENBERG, A.; Elements of the Theory of Algebraic Curves, Addison-Wesley, 1969.
 - GRIFFITHS, P., HARRIS, J.; Principles of Algebraic Geometry, John Wiley & Sons, 2011
-

Introdução à Inferência Estatística

Código: BC1415

Quadrimestre:

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Bases Matemáticas, Funções de uma variável, Funções de várias variáveis, Introdução a Probabilidade e a Estatística.

Objetivos: Complementar o estudo dos modelos probabilísticos mais importantes para variáveis aleatórias contínuas e introduzir as principais técnicas estatísticas para a inferência de parâmetros populacionais e para a construção de testes aplicados a hipóteses em diferentes áreas do conhecimento.

Conteúdo Programático: Variáveis aleatórias contínuas: função densidade de probabilidade e função de distribuição acumulada. Interpretação geométrica da probabilidade. Média e variância de variáveis aleatórias contínuas. Modelos probabilísticos para variáveis aleatórias contínuas: uniforme, gaussiano, exponencial, qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor. Aproximação normal e o Teorema Limite Central. População, amostra, parâmetros e estatísticas: os problemas da inferência estatística. Distribuição amostral da média e da variância. Estimação por ponto e intervalo. Propriedades dos estimadores. Testes de hipóteses: Erros de 1ª e 2ª espécies. Nível descritivo (P-valor). Testes para proporções. Testes de Hipóteses para média e Comparação de duas médias (com variância conhecida e desconhecida). Testes qui-quadrado (aderência, homogeneidade e independência). Testes para variância.

Bibliografia Básica

- BUSSAB, W. DE O., MORETTIN, P. A. Estatística Básica. 6ª edição. Editora Saraiva, 2010.
- H. BOLFARINE, H. E SANDOVAL, M.C. Introdução à Inferência Estatística, ed. Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.
- DEGROOT, M.H. AND SCHERVISH, M.J. Probability and Statistics, 3rd edition, Addison-Wesley, 2001

Bibliografia Complementar

- ANDERSON, D. R., SWEENEY, D. J., WILLIAMS, T. A. Estatística Aplicada à Administração e Economia. 2ª ed., CENGAGE Learning. 2011.
- HOFFMANN, R. Estatística para Economistas. 4ª ed., CENGAGE Learning. 2009.
- WONNACOTT, R. J. Introdução à Estatística, LTC, Rio de Janeiro, 1980.
- MOOD, A.M., GRAYBILL, F.A. AND BOES, D.C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition, McGraw-Hill, 1974.

Inferência Estatística

Código: MC2308

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução a Probabilidade e Estatística.

Conteúdo Programático:

Amostras e distribuições amostrais. Métodos de Estimação Clássicos e Bayesianos. Suficiência. Família Exponencial. Métodos de obtenção de Estimação por Intervalos. Métodos de obtenção de Testes de Hipóteses.

Bibliografia Básica

- H. BOLFARINE, H. E SANDOVAL, M.C. Introdução à Inferência Estatística, ed. Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.
- P. G. HOEL, P.G., PORT, S.C. AND STONE, C.J. Introduction to Statistical Theory, Houghton-Mifflin, 1971.
- HOGG, R.V. & CRAIG, A.T.; Introduction to Mathematical Statistics, 5ª edição, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995.

Bibliografia Complementar

- MOOD, A.M., GRAYBILL, F.A. AND BOES, D.C. Introduction to the Theory of Statistics, 3rd edition, McGraw-Hill, 1974.
 - DEGROOT, M.H. AND SCHERVISH, M.J. Probability and Statistics, 3rd edition, Addison-Wesley, 2001.
 - LINDGREN, B.W.; Statistical Theory, 4ª edição, Nova York: Chapman & Hall, 1993.
 - MIGON, H. S., GAMERMAN, D.; Statistical Inference: An Integrated Approach Arnold, London, 1999.
 - LINDSEY, J.K.; Parametric Statistical Inference. Oxford University Press, 1996.
-

Análise no R^n II

Código: MC2102

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise no R^n I

Conteúdo Programático:

Integrais Múltiplas: definição de integral, conjuntos de medida nula, condição de integrabilidade (Teorema de Lebesgue), conjuntos J-mensuráveis. Integral como limite de somas de Riemann. Mudança de variáveis. Formas diferenciais Integrais de Superfícies. Teorema de Stokes

Bibliografia Básica

- SPIVAK, M. Calculus on Manifolds, Westview Press, 1971.
 - LIMA, E. L.; Análise no espaço R^n . Coleção Matemática Universitária, Rio de Janeiro, IMPA, 2004.
-

-
- RUDIN, W.; Principles of Mathematical analysis. McGraw-Hill, Inc. 1976.
 - LIMA, E. L.; Análise Real Vol. 2. Coleção Matemática Universitária. IMPA, 2004.

Bibliografia Complementar

- APOSTOL, T.; Mathematical analysis, Addison-Wesley Pub. Co., 1974.
 - PUGH, C.; Real Mathematical Analysis, Springer 2002.
 - LANG, S.; Undergraduate Analysis, Springer, 1997.
 - ZORICH V., COOKE, R.; Mathematical analysis, Volume 1, Springer 2004.
 - GIAQUINTA, M., MODICA, G.; Mathematical Analysis: An Introduction to Functions of Several Variables, Birkhauser, 2009.
 - EDWARDS, C.H.; Advanced calculus of several variables, Dover 1973.
 - MUNKRES J. R.; Analysis on Manifolds, Westview Press 1997.
-

Grupo Fundamental e Espaço de Recobrimento

Código: MC2401

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Topologia e Grupos

Conteúdo Programático:

Homotopia de Funções. Grupo fundamental. Teoria dos espaços de recobrimento e sua relação com o grupo fundamental. O grupo fundamental do círculo, do toro, e de alguns grupos clássicos. Teorema de Van Kampen. O grupo fundamental das superfícies compactas. Aplicações: Teorema do Ponto Fixo de Brouwer, Teorema de Borsuk-Ulam, Teorema Fundamental da Álgebra.

Bibliografia

- LIMA, E. L. - Grupo Fundamental e Espaços de Recobrimento. Projeto Euclides. Rio de Janeiro, IMPA, 2006.
- HATCHER, A. Algebraic Topology, AMS 2003
- MASSEY, W. S. - A Basic Course in Algebraic Topology, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, 1991

Bibliografia Complementar

- MUNKRES, J., Topology: a first course, Prentice Hall, 1975.
 - FULTON, W.; Algebraic Topology, Springer, 1999.
 - ROTMAN, J.J.; An introduction to Algebraic Topology, Graduate texts in Mathematics, Springer, 1988.
 - MUNKRES J.; Algebraic Topology, Prentice Hall 2000.
-

-
- MAY, P.; A concise course in algebraic topology, University of Chicago Press, 1999.
 - BREDON, G. E.; Topology and geometry, Springer, 1993.
-

Formas Diferenciais

Código: MC2402

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Geometria Diferencial I e Análise no \mathbb{R}^n I

Conteúdo Programático:

Formas diferenciais em \mathbb{R}^n . Integrais de linha. Variedades diferenciais e Campos Vetoriais. Integração em variedades. Teorema de Stokes. Lema de Poincaré. Método do referencial móvel de Cartan: equações de estrutura, formas de conexão e curvatura. Índice de um campo e a característica de Euler-Poincaré. O Teorema de Gauss-Bonnet para superfícies compactas. Teorema de Morse.

Bibliografia

- DO CARMO, Differential Forms and Applications to Geometry, Springer 1992.
- SPIVAK M, Calculus on Manifolds, Benjamin, 1965.
- MUNKRES, J., Analysis On Manifolds Westview Press 1997

Bibliografia Complementar

- BOTT, R; TU L., Differential forms in algebraic topology, Springer 1982.
 - MILNOR, J. W. Morse theory, Princeton 1963.
 - WEINTRAUB, S.; Differential forms: a complement to vector calculus, Academic Press, 1997.
 - BACHMAN, D.; A geometric approach to differential forms, Springer, 2006.
 - EDWARDS, H.; Advanced calculus: a differential forms approach, Springer, 1994.
-

Geometria não Euclidiana

Código MC2114

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: não há

Ementa Conceitos primitivos e sistemas de axiomas: incidência, ordem, congruência, continuidade, paralelismo. Geometria Absoluta: teorema dos ângulos interiores, existência de perpendicular-

res, casos de congruência de triângulos e desigualdades geométricas. Espaço Hiperbólico: ângulos de paralelismo, defeitos angulares de triângulos, ultra paralelismo, pontos no infinito, isometrias. Modelos do plano hiperbólico: formulas para distância e área. Representação matricial do grupo de Isometrias.

Bibliografia

- RAMSEY, A., RICHTMYER, R. An introduction to hyperbolic geometry Springer 1985;
- GREENBERG, M, Euclidean and non-Euclidean geometries: development and history, W.H. Freeman, 2007
- COXETER, H.; Non-Euclidean geometry, Cambridge University Press, 1998.

Bibliografia Complementar

- EVES, H. A survey of geometry; Allyn and Bacon, 1972
 - REZENDE, E.Q.F. and QUEIROZ, M.L.B., Geometria euclidiana plana; Campinas: Editora da UNICAMP, 2000.
 - ANDERSON, J. W., Hyperbolic geometry, Springer 2005.
 - HILBERT, H., COHN-VOSSSEN, S. Geometry and Imagination. New York: Chelsea, 1999.
 - MARTIN, G.; The foundations of geometry and the non-Euclidean plane, Springer, 1975.
 - MILLMAN, R.; PARKER, G.; Geometry, a metric approach with models, Springer, 1991.
 - CEDERBERG, J. A course in modern geometries, Springer, 2001.
-

Análise de Regressão

Código: MC2302

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Introdução à Inferência Estatística

Conteúdo Programático

Regressão Linear Simples. Regressão Linear Múltipla. Métodos de Diagnóstico. Métodos de Seleção de Variáveis. Modelos Lineares Generalizados.

Bibliografia Básica

- DRAPER, N.R. and SMITH, H. (1998). Applied regression analysis, 3rd.ed., John Wiley.
- LINDSEY, J.K. Applying generalized linear models. Springer. (1997).
- NETER, J., KUTNER, M.H., NACHTSHEIM, C.J. and WASSERMAN, W. Applied linear statistical models, 4th. ed., Times Mirror Higher Education Group. (1996).

Bibliografia Complementar

- SEBER, G.; LEE A.; Linear Regression Analysis, Wiley-Interscience; 2 edition, 2003.
-

-
- RATKOVSKY, D.A. Nonlinear regression modelling, Marcel Dekker. (1983).
 - SEARLE, S. R. . Linear Models, Wiley-Interscience, 1997.
 - ARNOLD, S.F.; The Theory of Linear Models and Multivariate Analysis. New York: Wiley, 1981.
 - KUTNER, M., NACHTSHEIM, C.; NETER, J. & LI, W.. Applied Linear Statistical Model, Mc Graw-Hill; 5th edition, 2004.
-

Análise Multivariada

Código: MC2303

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Introdução à Inferência Estatística

Conteúdo Programático

Gráficos multivariados. Regressão multivariada. Componente principal. Análise fatorial. Discriminação e classificação. Análise de agrupamentos. Escalonamento multidimensional. Correlação canônica. Análise de correspondência. Análise de Variância Multivariada.

Bibliografia Básica

- GREENACRE, M.J., Theory and applications of correspondence analysis, Academic Press, London, 1984.
- JOHNSON, R.A. and WICHERN, D. W., Applied multivariate statistical analysis, Prentice-Hall, 4rd.ed., 1998.
- MARDIA, K.V., KENT, J. T. and BIBBY, J.M., Multivariate analysis, Academic Press, 1979.

Bibliografia Complementar

- VENABLES, W. N. AND RIPLEY, B. D. Modern Applied Statistics with S-Plus. New York, Springer-Verlag, 1994.
 - HAIR JR, J.F., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. AND BLACK, W. C. Multivariate Data Analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
 - MORRISON, D.; Multivariate Statistical Methods, 3rd Ed., McGraw Hill, 1990.
 - KRZANOWSKI, W.J. Principles of Multivariate Analysis. A User's Perspective. Oxford Statistical Science Series, 3, Oxford Science Publications, 1988.
-

Introdução à Estatística Bayesiana

Código: MC2310

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Inferência Estatística

Conteúdo Programático

Revisão de Probabilidade e Teorema de Bayes. Inferência Bayesiana: caso discreto. Inferência Bayesiana para proporções. Inferência Bayesiana: caso contínuo. Inferência Bayesiana para a diferença entre duas médias. Regressão linear Bayesiana. Inferência Bayesiana para o desvio padrão. Métodos Bayesianos robustos.

Bibliografia Básica

- BOLSTAD, M.W. Introduction to Bayesian Statistics. Wiley-Interscience; 2 edition.
- KOCK, K.R. Introduction to Bayesian statistics, Springer, 2007
- LEONARD, T.; HSU, J.; Bayesian methods: an analysis for statisticians and interdisciplinary researchers, Cambridge 2001

Bibliografia Complementar

- LEE, J., LEE P, Bayesian Statistics: An Introduction, John Wiley & Sons, 2004
 - ALBERT, J.; Bayesian Computation with R Springer, 2009
 - BRADLEY. P. CARLIN & THOMAS A. LOUIS, Bayesian Methods for Data Analysis Third Edition, Chapman & Hall, 2008.
 - GELMAN, A., CARLIN, J., STERN, H. AND RUBIN, D. Bayesian Data Analysis, Chapman & Hall, 1995
 - MIGON, H.S. AND GAMERMAN, D. Statistical Inference: an Integrated Approach, Arnold, 1999
-

Métodos de Otimização

Código: MC4001

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Programação Matemática

Conteúdo Programático

Minimizadores locais e globais; Minimização sem restrições; Condições de otimalidade; Convexidade; Ordem de convergência; Direções de descida; Busca linear; Métodos de descida; Minimização com restrições lineares e não lineares Condições de otimalidade; Restrições de igualdade e de desigualdade; Método de restrições ativas.

Bibliografia Básica

- FRIEDLANDER, A., Elementos de Programação Não Linear, Ed. da Unicamp, 1994.
- LUENBERGER, D. G., Linear and Nonlinear Programming, 2nd Edition, Addison-Wesley co., 1984.
- BAZARAA, M.S., JARVIS, J.J., Linear Programming and Network Flows, N. Y., J. Wiley, 1977.

Bibliografia Complementar

- GOLDBARG L., Otimização Combinatória e Programação Linear: Modelos e Algoritmos, Edt Campus, 2000.
-

-
- LUENBERGER, D. G., Linear and Nonlinear Programming, 2nd Edition, Addison-Wesley co., 1984.
 - FLETCHER, R., Practical Methods of Optimization, 2nd Edition, John Wiley and Sons, 1986.
 - MICHALEWICZ, Z.; FOGEL, D.B.; How to Solve it: Modern Heuristics. New York: Springer-Verlag, 1999.
 - LASDOM, L.S.; Optimization Theory for Large Scale Systems. Toronto: MacMillan Series in Operations Research 1970.
-

Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos

Código: BC1414

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e Estatística

Conteúdo Programático

Cadeias de Markov. Processos de ramificação. Passeios aleatórios. Processo de Poisson. Cadeias de Markov em tempo contínuo. Fila M/M/1. Teoria da Renovação. Movimento Browniano.

Bibliografia Básica

- ROSS, S.M. Introduction to Probability Models. 9a. ed. Academic Press. 2006.
- DURRETT, R. Essentials of Stochastic Processes. Springer. 1999.
- HAIGH, J. Probability Models. Springer. 2005.

Bibliografia Complementar

- GRIMMETT R. and STIRZAKER, D.R. Probability and Random Processes. 2a. ed. Oxford Science Publications. 1998.
 - BHAT, N., MILLER, GK., Elements of Applied Stochastic Processes, Wiley Series in Probability and Statistics, 2002.
 - CINLAR, E., Introduction to Stochastic Processes, Prentice-Hall, 1975.
 - KARLIN, S., TAYLOR, H. E., An Introduction to Stochastic Modeling, 3th Edition, Academic Press, 1998
-

Percolação

Código : MC2313

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e Estatística, Análise Real I

Conteúdo Programático

Percolação de Bernoulli. Transição de fase. Desigualdade de correlação; fórmula de russo. Fase sub-crítica: unicidade, mixing exponencial e aglomerados finitos. Fase supercrítica: unicidade do aglomerado infinito. Percolação de primeira passagem.

Bibliografia Básica

- FONTES, L.R.G., Notas em percolação, monografias em Matemática, 54 IMPA, 1996
- GRIMMETT, G.R., Percolation, Springer, New York, 1989.
- GRIMMETT, G., Probability on Graphs: Random Processes on Graphs and Lattices, Cambridge University Press; 1 edition, 2010.

Bibliografia Complementar

- BOLLOBÁS, B., RIORDAN, O., Percolation, Cambridge University Press, 2006.
 - STAUFFER, D., AHARONY, A., Introduction to Percolation Theory, CRC Press; 2 edition, 1994.
 - SAHIMI, M., Applications Of Percolation Theory, CRC Press, 994.
 - MEESTER, R., Roy, R., Continuum Percolation, Cambridge University Press; 1, 2008.
 - BREMAUD, P.; Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer, 2010.
-

Teoria das Filas

Código: MC2311

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos

Conteúdo Programático

Revisão de Processos Estocásticos: Processos de Nascimento e Morte, Cadeias de Markov e Processos de renovação. Modelos de Filas e medidas invariantes: Fila $M/M/1$, $M/M/1/K$, $M/M/c$, $M/M/c/c$, $M/G/1$ e $M/G/1/k$. Teorema de Burke. Redes de fila; abertas e fechadas. Modelos de Jackson e Kelly

Bibliografia Básica

- GROSS, D. & HARRIS, C.M., Fundamentals of Queueing theory, 2a. ed., New York, John Wiley, (Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics), 1985.
- BACELLI, F., BREMAUD, P. Elements of Queueing Theory: Palm Martingale Calculus and Stochastic Recurrences, Springer; 2010.
- NELSON, R Probability, Stochastic Processes, and Queueing Theory: The Mathematics of Computer Performance Modeling, Springer, 2010.

Bibliografia Complementar

-
- ROSS, S.M. Introduction to Probability Models. 9a. ed. Academic Press. 2006.
 - BREMAUD, P., Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer, 2010.
 - SIDNEY I. RESNICK, Adventures in Stochastic Processes, Birkhäuser Boston; 1 edition (September 3, 1992)
 - ALLEN, A.O., Probability, Statistics and Queueing Theory with Computer Science Applications, 1990.
 - KLEINROCK, L., Queueing systems, vol. 1, Theory New York, Wiley Interscience, 1975.
-

Modelagem de Sistemas Biológicos

Código: BC 1409

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: : Introdução às EDO's

Conteúdo Programático

Modelos biológicos com equações de diferenças: Aplicações; Propagação anual de plantas; Dinâmica populacional de plantas. **Equações de diferenças não-lineares:** Equação logística discreta; Pontos de equilíbrio e estabilidade; Sistemas parasitas-hospedeiros; Modelos de Nicholson-Bailey.

Processos biológicos contínuos: Modelos de dinâmica populacional; Interação de espécies: Modelos de Lotka e Volterra; Modelos de Holling-Tanner; Estabilidade de sistemas. **Modelos de epidemiologia:** Modelos de Kermack-McKendrick; Estratégias de vacinação.

Bibliografia Básica

- KESHET, L. E. Mathematical Models in Biology. Random House, N.York, 1988.
- BATSCHLET, E. Introdução à matemática para biocientistas. Edit. Interciência e EDUSP, Rio de Janeiro, 1978.
- MURRAY, J. D. Mathematical biology. Springer-Verlag, Berlin, 1990.

Bibliografia Complementar

- MAY, R.; ANDERSON R.M.; Infectious diseases of humans: dynamics and control.. Oxford University Press; 1 edition.1992
 - BASSANEZI, R. C. FERREIRA JR. W. C. Equações Diferenciais com Aplicações. Ed. Harbra, 1998.
 - KEELING, M.; ROHANI, P.; Modeling infectious diseases in humans and animals.. Princeteon University Press. 2008.
-

Processos Estocásticos

Código: MC2301

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e Estatística, Análise Real I

Conteúdo Programático

Introdução e Fundamentos. Construção de Cadeias de Markov. Medidas Invariantes. Perda de Memória e convergência ao equilíbrio. Processo de Poisson. Processos Markovianos de Salto. Exemplos: Nascimento e Morte, Ramificação. Processos estocásticos com interação, construção gráfica.

Bibliografia Básica

- FERRARI, P. & GALVES, J.A.. Acoplamento e Processos Estocásticos. XXI Colóquio Brasileiro de Matemática, IMPA, 1997.
- SCHINAZI, R. Classical and Spatial Stochastic Processes. 2 Birkhäuser Boston; 1 edition, 199
- BHATTACHARYA, W.; Stochastic Processes with applications. Society for Industrial & Applied, 2009.

Bibliografia Complementar

- BREMAUD, P.; Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer, 2010.
- GRIMMETT, G., Probability on Graphs: Random Processes on Graphs and Lattices, Cambridge University Press; 2010.
- BREIMAN, L. Probability. Addison-Wesley, 1968.
- RESNICK, S.; Adventures in Stochastic Processes, Birkhäuser Boston; 1992
- DURRETT, R. Essentials of Stochastic Processes. Springer. 1999.

Introdução aos Processos Pontuais

Código: MC2312

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e Estatística, Análise Real I,

Conteúdo Programático

Processos pontuais finitos. Processos pontuais em R^d : definição. Processos Marcados, Caracterização de processos: eventos vazios (void events), funcionais geradores. Processos de Poisson: definição, construção de processo estacionário, construção por projeção, Teorema de Slivnyak-Mecke, superposição e emagrecimento, deslocamento aleatório. Processos de Cox: definição, propriedades e exemplos. Processos de nascimento e morte com interação.

Bibliografia Básica

- MOLLER, JESPER, WAAGEPETERSEN, RAMUS PLENGE ; Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes, Chapman & Hall/CRC, 2004.
- FRISTEDT, BERT, GRAY, LAWRENCE; A modern approach to probability theory, Birkhauser, 1997.
- DALEY, D. J.; VERE-JONES, D. An introduction to the theory of point processes, Springer Series in Statistics. Springer-Verlag, 1988.

Bibliografia Complementar

- BREMAUD, P.; Point Processes and Queues: Martingale dynamics, Springer, 1981.
 - JACOBSEN, M.; Point Process Theory and Applications: Marked Point and Piecewise Deterministic Processes, Birkhäuser Boston, 2005
 - BREIMAN, L.; Probability. Addison-Wesley, 1968.
 - BREMAUD, P.; Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer, 2010.
 - RESNICK, S.; Adventures in Stochastic Processes, Birkhäuser Boston, 1992.
 - FRISTEDT, BERT, GRAY, LAWRENCE, A modern approach to probability theory, Birkhauser 1997.
 - DALEY, D. J.; VERE-JONES, D. An introduction to the theory of point processes, Springer Series in Statistics. Springer-Verlag, 1998.
 - BREMAUD, P., Point Processes and Queues: Martingale dynamics, Springer, 1981.
-

Introdução à Análise Estocástica em Finanças

Códigos: MC2306

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos, Análise no \mathbb{R}^n I.

Conteúdo Programático:

Revisão de probabilidade. Processos estocásticos em tempo discreto: Passeios Aleatórios, Cadeias de Markov, Precificação de opções com modelos binomiais, Modelos Binomiais de Juros. Processos Estocásticos em tempo contínuo: Descrição geral, Movimento Browniano. Integração estocástica. Equações diferenciais estocásticas. Modelo de Black-Scholes. Precificação de opções e aplicações atuariais.

Bibliografia Básica

- MIKOSCH, T., Elementary Stochastic Calculus With Finance in View, World Scientific Publishing Company, 1999.
-

-
- STEELE, J. M., Stochastic Calculus and financial applications, Springer, 2010.
 - X. SHELDON LIN . Introductory stochastic analysis for finance and insurance- Wiley.
 - WIERSEMA, U. F., Brownian Motion Calculus, Wiley; 1 edition, 2008.

Bibliografia Complementar

- JAMES, B. Probabilidade: um curso em nível intermediário. IMPA, 2a ed., 1996.
 - BRZEZNIAK, Z., ZASTAWNIAK, T. Basic Stochastic Processes. Springer, 2000.
 - BREMAUD, P., Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer, 2010.
 - KLEBNER, F. C., Introduction to Stochastic Calculus with Applications, Imperial College Press; 2 edition, 2005.
-

Introdução à Criptografia

Código: BC1715

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Matemática Discreta, Teoria dos Números

Conteúdo Programático

Geradores pseudoaleatórios. Cifras de fluxo. Cifras de bloco simétricas e modos de operação. Resumos criptográficos. Teoria dos Números e criptografia assimétrica. Autenticação de mensagens. Assinaturas digitais. Protocolos criptográficos.

Bibliografia Básica

- KATZ, J.; LINDELL, Y. Introduction to Modern Cryptography. Chapman&Hall/CRC, 2008.
- MAO, W. Modern Cryptography: theory and practice. Prentice Hall, 2004.
- STINSON, D. Cryptography: theory and practice. Chapman&Hall, 2006.
- TALBOT, J; WELSH, D. Complexity and Cryptography: an introduction. Cambridge University Press, 2006
- TRAPPE, W. WASHINGTON, L. Introduction to Cryptography with coding theory. Prentice Hall
- SANTOS, P. Introdução à Teoria dos Números. IMPA, 2010.

Bibliografia Complementar

- GOLDREICH, O. Fundamentals of Cryptography, volume I: Basic Tools. Cambridge, 2001.
 - GOLDREICH, O. Fundamentals of Cryptography, volume II: Basic Applications. Cambridge, 2004.
 - SIPSER, M. Introdução à Teoria da Computação. Thomson, 2007.
 - CORMEN, L., RIVEST, S.; Algoritmos - Teoria e Prática Campus, 2002.
 - DASGUPTA, PAPADIMITRIOU, VAZIRANI. Algoritmos. McGraw-Hill/Artmed, 2009.
-

-
- ANDREWS, G. Number Theory. Dover, 1994.
 - SHOUP, V. A Computational Introduction to Number Theory and Algebra. Cambridge, 2005.
 - BALDONI, M.; CILIBERTO, C.; CATTANEO, G. Elementary Number Theory, Cryptography and Codes. Springer, 2009.
 - HOFFSTEIN, J.; PIPHER, J.; SILVERMAN, J. An Introduction to Mathematical Cryptography. Springer, 2010.
 - BERNSTEIN, D.; BUCHMANN, J.; DAHMEN, E.; Post-Quantum Cryptography. Springer, 2010.
 - CATALANO, D. ET AL. Contemporary Cryptology. Birkhäuser Basel, 2005.
-

Métodos Numéricos em EDO's

Código: BC1412

TPI: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às EDO's

Conteúdo Programático

Problema de valor inicial; Problema de valor de contorno. Métodos para resolução de PVI: Método de Euler; Métodos de Runge-Kutta; Métodos de passos múltiplos; Métodos de Série de Taylor; Métodos com passos variáveis; Consistência, estabilidade, convergência; Métodos para resolução de PVC: Métodos de diferenças finitas; Métodos de relaxação; Problemas de autovaleores;

Bibliografia Básica

- GRIFFITHS, D. F., HIGHAM, D. J., Numerical Methods for Ordinary Differential Equations: Initial Value Problems, Springer, 2010.
- BUTCHER, J. C., Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, Wiley, 2008.
- KELLER, H.B., Numerical Methods for Two-Point Boundary-Value Problems, Dover, 1992.

Bibliografia Complementar

- PRESS, W.H., FLANNERY, B.P. TEUKOLSKY, S.A. and VETTERLING, W.T. Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 2002.
 - ASCHER, U., PETZOLD, L.R., Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations, SIAM, 1998.
 - LEVEQUE, R. J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, Steady State and Time Dependent Problems, SIAM, 2007.
-

Teoria das Distribuições

Código: MC 1308

Quadrimestre: 12º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial

Conteúdo Programático:

Séries e transformadas de Fourier, transformadas de Laplace e soluções de EDOs. Localização e convergência de distribuições. Função delta de Dirac, sequências delta e aplicações. Convergência fraca e correspondência entre funções e distribuições. Sequências e séries de distribuições. Produto entre distribuições e convolução. Núcleo de uma distribuição. Distribuições Temperadas.

Bibliografia Básica

- BRAGA, C. L. R., Notas de Física Matemática, Editora Livraria da Física, São Paulo 2006.
- FRIEDLANDER, F.G. e JOSHI, M. Introduction to the Theory of Distributions, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1999.
- STRICHARTZ, R. S. A Guide to Distribution Theory and Fourier Transforms, World Scientific, Londres 2003

Bibliografia Complementar

- H. BREMERMAN, Distributions, Complex Variables and Fourier Transforms, Addison-Wesley, Reading, 1965;
 - RICHARDS, J. I. YOUN, H. K., Theory of Distributions: a Non-Technical Introduction, Cambridge University Press, Cambridge, 1990;
 - JONES, D. S.; The Theory of Generalized Functions, Cambridge University Press, Cambridge, 1982;
 - ZEMANIAN A. H., Distribution theory and transform analysis: an introduction to generalized functions, with applications, Dover 1987.
-

Conexões e Fibrados

Código: MC2403

Quadrimestre: 12º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Geometria Diferencial II

Conteúdo Programático:

Espaços topológicos e variedades. Campos vetoriais, fuxos e colchete de Lie. Formas diferenciais, derivada exterior; cohomologia de de Rham e aplicações. Transformações de gauge e monopolos. Formalismo de representações de SU(2). Fibrados, conexões e grupos de gauge.

Bibliografia Básica

- BAEZ, J ; MUNIAIN, P.P.; Gauge fields, knots, and gravity, Series on Knotsand Everything, vol. 4, World Scienti_c 1994.
-

-
- NAKAHARA, M., Geometry, Topology and Physics, IoP Publishing, Londres 2004.
 - VALERY R.; WILSON, S.S., Classical Theory of Gauge Fields, Princeton Univ. Press, Princeton 2006.

Bibliografia Complementar

- SZEKERES, P., A Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry, Cambridge Univ. Press, Cambridge 2004.
 - WARNER F; Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups, Springer
 - LEE, J. M.; Introduction to smooth manifolds, Springer 2003.
 - LEE J. M.; Manifolds and differential geometry, AMS 2009.
-

Mecânica Clássica

Código: NH2703

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às EDO's e Funções de Várias Variáveis

Conteúdo Programático

Mecânica Newtoniana, cinemática, dinâmica e as leis de Newton de uma partícula. Teorema do momento linear, da energia e do momento angular, forças conservativas e não conservativas, corpos em queda livre. Projéteis, força central, força central proporcional ao inverso do quadrado da distância, órbitas elípticas e hiperbólicas. Movimento de um sistema de partículas, conservação do momento linear, energia e momento angular, problemas de dois corpos, espalhamento e colisão. Referenciais não inerciais. Gravitação, campo e potencial gravitacionais, equações dos campos gravitacionais.

Bibliografia Básica:

- SYMON, R.K. ; Mecânica, Campus, 1988.
- SYMON, K. R.. Mechanics. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub., 1971.
- THORNTON, S., MARION, J.B.; Classical Dynamics of Particle and Systems.

Bibliografia Complementar:

- FOWLES, Grant R.; CASSIDAY, George L. Analytical mechanics. Belmont, EUA: Thomson Brooks/Cole, 2005.
 - WATARI, Kazunori. Mecânica clássica, v. 1. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
 - FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics, v. 1, Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964.
 - CORBEN, H. C.; STEHLE, Philip. Classical mechanics, New York: Dover Publications, 1994.
 - LANCZOS, Cornelius. The variational principles of mechanics, New York: Dover publications, inc, 1986.
-

Mecânica Analítica I

Código: NH2803

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às EDO's e Funções de Várias Variáveis

Conteúdo Programático

Formalismo Lagrangeano, equivalência entre as leis de Newton e as equações de Euler Lagrange, teoremas de conservação do ponto de vista lagrangeano, equações do movimento canônicas, espaço de fase. As equações de Hamilton. Teoria das pequenas vibrações, condições de estabilidade, equações linearizadas do movimento, modos normais, teoria da perturbação, pequenas vibrações em torno do equilíbrio. Corpos rígidos, cinemática dos corpos rígidos, transformação de coordenadas, referenciais não inerciais, ângulos de Euler, tensor de inércia, momento angular, eixos principais de inércia, propriedades do tensor de inércia, equação de Euler para um corpo rígido, movimento de um pião simétrico, estabilidade das rotações de um corpo rígido.

Bibliografia Básica:

- SYMON, K. R.. Mechanics. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub., 1971.
- THORNTON, S., MARION, J.B.; Classical Dynamics of Particle and Systems.
- LEMOS, N.A.; Mecânica Analítica.

Bibliografia Complementar:

- L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Mecânica.
- H.C. Corben, P. Stehle, Classical Mechanics.
- H. Goldstein, C. Pole, J. Safko, Classical Mechanic.
- D.Kleppner e R. Kolenkow, An Introduction to Mechanics
- J.R. Taylor, Classical Mechanics

Mecânica Analítica II

Código NH2903

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Mecânica Analítica I

Conteúdo Programático

Equações canônicas, as equações de Hamilton, colchetes de Poisson, ação em função das coordenadas, transformações canônicas, teorema de Liouville, equação de Hamilton-Jacobi, separação de variáveis, invariantes adiabáticos. Sistemas contínuos, corda contínua como limite para um sistema de molas acopladas, formulação Lagrangeana e Hamiltoniana para a corda, teoremas de conservação. Osciladores não-lineares, dinâmica do espaço de fase, pêndulo planar,

histerese, pulos, caos no pêndulo duplo, identificação de caos.

Bibliografia Básica:

- SYMON, K. R.. Mechanics. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub., 1971.
- THORNTON, S., MARION, J.B.; Classical Dynamics of Particle and Systems.
- LEMOS, N.A.; Mecânica Analítica.

Bibliografia Complementar:

- L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Mecânica.
 - H.C. Corben, P. Stehle, Classical Mechanics.
 - H. Goldstein, C. Pole, J. Safko, Classical Mechanic.
 - D.Kleppner e R. Kolenkow, An Introduction to Mechanics.
 - J.R. Taylor, Classical Mechanics.
-

Funções Especiais

Código BC1420

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial

Conteúdo Programático

Séries numéricas, séries de potências e de funções. Séries de Taylor e aplicações. Método de Frobenius. Função gama e funções especiais: funções de Bessel de 1a. ordem, modificadas e esféricas; funções de Legendre de 1a. e 2a. ordem, funções de Legendre associadas e harmônicos esféricos. Outras funções especiais: Laguerre, Hermite e hipergeométrica.

Bibliografia Básica

- BUTKOV, E. Física Matemática. LCT. 1998.
- BRAGA, C.L.R. Notas de Física Matemática. Ed. Livraria da Física. São Paulo. 2006
- ARFKEN, G.B. and WEBER, H.J. Mathematical Methods for Physicists, 6th. Ed. Elsevier Academic Press. 2005.

Bibliografia Complementar:

- BUTKOV, Eugene. Física Matemática. Rio de Janeiro: JC Editora, c1988.
 - BRAGA, Carmem Lys Ribeiro. Notas de física matemática: equações diferenciais de Green e distribuições. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
 - HASSANI, Sadri. Mathematical methods: for students of physics and related fields. New York, Springer, 2000.
 - COURANT, Richard; HILBERT, David. Methods of mathematical physics, v. 2. New York, Wiley, 1989.
-

-
- TROTT, Michael. The Mathematica guidebook for symbolics. New York:Springer, 2006.
-

Grupos de Lie e Simetrias

Código MC2209

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Grupos, Cálculo Vetorial e Tensorial

Conteúdo Programático

Grupos de Matrizes. Parâmetros contínuos, grupos de rotação e grupos de um parâmetro. Leis de conservação; descrição Lagrangiana e Hamiltoniana. Teoria de representações. Espaços vetoriais, construção de representações, adição e produto de representações. Representações redutíveis e irredutíveis. Representações irredutíveis do grupo de rotações. Simetrias em mecânica quântica: momento angular, operadores 'escada'. Espaços unitários, lemas de Schur, pesos e raízes, subálgebras de Cartan, forma de Cartan-Killing. Produto tensorial e grupo de permutações. Classes de conjugação, tableaux de Young. Isospin. Geradores, álgebras de Lie, identidade de Jacobi, representações adjunta e fundamental. Coeficientes de Clebsch-Gordan, teorema de Wigner-Eckart. $SU(2)$, $SU(3)$, $sl(2)$. Espinores.

Bibliografia Básica

- HAMERMESH, M. Group Theory and Its Application to Physical Problems, Dover Books on Physics and Chemistry, 1962.
- HALL, B.C. Lie Groups, Lie Algebras and Representations: An Elementary Introduction, Springer 2004.
- BRAGA, C.L.R. Notas de Física Matemática. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2006.

Bibliografia Complementar

- LIPKIN, H. J.; Lie Groups for Pedestrians, Dover 2002.
- BAKER, A. Matrix groups: an introduction to Lie group theory Springer 2002.
- CURTIS, M. Matrix Groups Springer 1984.
- STILLWELL, J. Naive Lie Theory Springer 2008.
- ROSSMANN, W.; Lie groups: an introduction through linear groups, Oxford 2002.
- DUISTERMAAT, J.; KOLK, J.; Lie groups, Springer 2000.

Métodos Numéricos de EDP's

Código:

TPI: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Numérico, Álgebra Linear

Conteúdo Programático

Método de diferenças finitas: Problema de difusão; Problema de difusão-advecção; Equação de

calor; Problemas unidimensionais: Métodos explícitos; Métodos implícitos; Método de Crank-Nicolson; Estabilidade Convergência; Consistência Teorema de Lax Análise de estabilidade; Problemas bifimensionais: Métodos explícitos; Métodos implícitos; Aplicações: Transferência de Calor e de Mass, Dinâmica Populacional.

Bibliografia Básica

- MORTON, K. W., MAYERS, D. F., Numerical Solution of Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2001.
- LEVEQUE, R. J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, Steady State and Time Dependent Problems, SIAM, 2007.
- STRIKWERDA, J.C. Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, second edition. SIAM, 2004.

Bibliografia Complementar

- THOMAS, J.W. Numerical Partial Differential Equations: Finite Difference Methods. Springer Verlag, 1998.
- SMITH, G.D. Numerical solutions of partial differential equations: finite difference methods, 3rd edition, Oxford University Press, 1985.
- BURDEN, R. L., E FAIRES, J. D., Análise Numérica, Thomson, 2000.
- KRESS, R.; Numerical analysis, Springer 1998.

Elementos Finitos

Código: MC2204

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às EDO's

Conteúdo Programático

Elementos finitos em uma dimensão: princípios variacionais, funções de interpolação, funções de forma, matriz de rigidez, condições de fronteira, problemas em coordenadas cilíndricas.

Elementos finitos duas dimensões: problemas de fronteira bidimensionais, equações diferenciais provenientes da elasticidade, princípios variacionais, elementos triangulares e coordenadas cilíndricas. Princípios variacionais, aproximação de Galerkin e equações diferenciais parciais.

Bibliografia Básica

- BUCHANAN, G.R. Finite Element Analysis, Schaum's Outlines. Mc Graw-Hill, 1995.
- ODEN, J.T., BECKER, E.B. and CAREY, J.F. Finite Elements: An Introduction. Prentice Hall, 1981.
- REDDY, J.N. An introduction to the Finite Element Method, third edition. McGraw-Hill, 2005.

Bibliografia Complementar

- HUGLES, T. J. R., The finite element method - Linear static and dynamic finite element analysis. - Prentice Hall, 1987.

-
- STRANG, G., FIX, G. J., An analysis of the finite element method. Prentice Hall, 1973.
 - DAYANAND REDDY B. - Functional Analysis and Boundary-value Problems: An Introductory Treatment, Longman Scientific Technical.
 - ZIENCKIEWICZ, MORGAN - Finite Elements and Approximation, Wiley, 1985.
 - KRESS, R.; Numerical analysis, Springer 1998.
-

Introdução aos Sistemas Dinâmicos

Código: MC2107

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Equações Diferenciais Ordinárias

Conteúdo Programático

Sistemas dinâmicos discretos e contínuos: definição, órbitas, conjugação/ equivalência, variedades invariantes (variedades instável e estável), teorema de Hartman-Grobman, variedade central, reduções. Aplicação de Poincaré: dinâmica numa vizinhança de órbitas periódicas e órbitas homoclínicas. Formas Normais. Aplicação shift, dinâmica simbólica, dinâmica caótica (ferradura de Smale). Introdução à teoria de bifurcações.

Bibliografia Básica

- ARROWSMITH, D.K.; PLACE, C.M.; An introduction to Dynamical Systems, Cambridge University Press, 1994.
- WIGGINS, S. Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos. Springer, 1990.
- KATOK, A.; HASSELBLATT, B.; Introduction to the modern theory of dynamical systems, Springer, 1997.

Bibliografia Complementar

- DE MELO, W. E J.PALIS: Introdução aos sistemas dinâmicos, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro.
 - SZLENK, W.: An introduction to the theory of smooth dynamical systems, J. Wiley & Sons, 1984.
 - JOST Y.; Dynamical systems: examples of complex behavior, Springer, 2005.
 - VERHULST, F.; Nonlinear differential equations and dynamical systems, Springer 2006.
 - PALIS, J., DE MELO, W. - Introduction to Dynamical Systems, Berlin, Springer-Verlag, 1982. Versão Original: Projeto Euclides, IMPA, 1987.
-

História da Matemática

Código: MC8311

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Não há

Conteúdo Programático

Origens da matemática; a matemática no Egito e na Babilônia; a matemática Grega; a matemática Hindu-Chinesa; os Árabes na matemática; A matemática na idade média; a álgebra de Viete; Fermat e Descartes; origens e desenvolvimento do Cálculo; Newton e Leibniz; a era Bernoulli; Euler; Cauchy e Gauss; Abel e Galois; Geometrias não-Euclidianas; a passagem do Cálculo para a Análise; fundamentos: Boole, Cantor e Dedekind; a matemática do século 20 e a matemática contemporânea.

Bibliografia Básica

- BOYER, C. B. *História da matemática*. São Paulo, Edgard Blücher, 2.ed., 1996.
- BURTON, D. M. *The history of mathematics: an introduction*. Columbus, McGraw-Hill, 7.ed., 2010
- CAJORI, F.. *Uma história da matemática*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2007.
- da COSTA, N. C. A. *Introdução aos fundamentos da matemática*. São Paulo, Hucitec, 2009.
- EUCLIDES. *Os elementos*. São Paulo, UNESP, 2009.
- EVES, H.; *Introdução à história da matemática*. Campinas, UNICAMP, 4.ed., 2004.
- HILBERT, D.; *Fundamentos da geometria*. Lisboa, Gradiva, 2003.
- KATZ, V. J.; *História da matemática*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
- SILVA, J.; *Filosofias da matemática*. São Paulo, UNESP, 2007.

Bibliografia Complementar

- ARTMANN, B. *Euclid: the creation of mathematics*. New York, Springer, 1999.
- ASPRAY, W. & KITCHER, P. (eds). *History and philosophy of modern mathematics*. Minneapolis, University of Minnesota, 1988.
- BARON, M. *The origins of infinitesimal calculus*. Mineola (New York), Dover, 1969.
- BOYER, C. B. *The history of the calculus and its conceptual development*. Mineola (New York), Dover, 1959.
- BOYER, C. B. *History of the analytic geometry*. Mineola (New York), Dover, 2004.
- CAJORI, F. *A history of mathematical notations, vol. 1*. New York, Cosimo, 2007.
- CAJORI, F. *A history of mathematical notations, vol. 2*. New York, Cosimo, 2007.
- CAJORI, F. *A history of the conceptions of limits and fluxions in Great Britain, from Newton to Woodhouse*. Charleston (South Carolina), Nabu Press (Bibliolabs LLC), 2010.
- EDWARDS, C.H. Jr. *The historical development of the calculus*. New York, Springer, 1994.
- EVES, H.. *Foundations and fundamental concepts of mathematics*. Mineola (New York), Dover, 3.ed., 1997.
- EWALD, W. B. (ed). *From Kant to Hilbert: a source book in the foundations of mathematics*. Oxford, Oxford University, 2007.

-
- FERREIRÓS, J. & GRAY, J. (eds). *The architecture of modern mathematics: essays in history and philosophy*. Oxford, Oxford University, 2006.
 - GRATTAN-GUINNESS, I. *From the calculus to set theory, 1630-1910: introductory history*. London. Duckworth, 1980.
 - GRATTAN-GUINNESS, I. (ed). *Landmark writings in western mathematics, 1640-1940*. Amsterdam/ Boston, Elsevier, 2005.
 - GREENBERG, M. J. *Euclidean and non-Euclidean geometries: development and history*. New York, W. H. Freeman, 4.ed., 2007.
 - GUICCIARDINI, N.. *Reading the Principia: the debate on Newton's mathematical methods for natural philosophy from 1687 to 1736*. Cambridge, Cambridge University, 1999
 - HACKING, I.. *The emergence of probability: a philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*. Cambridge, Cambridge University, 1999.
 - HEATH, T. L. *Euclid: the thirteen books of The Elements*. Mineola (New York), Dover, 2.ed., 1956.
 - HEATH, T. L. *A history of Greek mathematics: from Tales to Euclid*. Mineola (New York), Dover, 1981.
 - HEATH, T. L. *A history of Greek mathematics: from Aristarchus to Diophantus*. Boston, Adamant Media, 2000.
 - HEATH, T. L. *The works of Archimedes*. Mineola (New York), Dover, 2002.
 - KATZ, V. J. *A history of mathematics*. s/l, Addison Wesley, 3.ed., 2008.
 - KITCHER, P. *The nature of mathematical knowledge*. Oxford, Oxford University, 1985.
 - KLEINER, I.. *A history of abstract algebra*. Boston, Birkhäuser, 2007.
 - KÖRNER, S.. *The philosophy of mathematics: an introductory essay*. Mineola (New York), Dover, 2009.
 - MANCOSU, P.. *Philosophy of mathematics and mathematical practice in the seventeenth century*. Oxford, Oxford University, 2008.
 - PESIC, P. *Abel's proof: an essay on the source and meaning of mathematical unsolvability*. Cambridge (Massachusetts), MIT, 1976.
 - SMITH, D. E. *A source book in mathematics*. Mineola (New York), Dover, 1984.
 - STILLWELL, J. *Mathematics and its history*. Berlin, Springer, 2010.
 - STRUIK, D. J. *A concise history of mathematics*. Mineola (New York), Dover, 4.ed., 1987.
 - WUSSING, H. *The genesis of the abstract group concept*. Mineola (New York), Dover, 2007.
-

Métodos Variacionais

Código: MC2203

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial, Álgebra Linear

Conteúdo Programático

Princípios da mecânica Variacional. Princípio de Hamilton. Equações de Euler-Lagrange e aplicações; o problema da braquistócrona. Funções com variáveis dependentes e independentes. Teoremas de conservação e simetrias. Multiplicadores de Lagrange. Vínculos não-holonômicos. Energia cinética e geometria. Teoremas de Noether

Bibliografia Básica

- BRUNT, B.; The Calculus of Variations, Springer 2003.
- LANCZOS, C. The Variational Principles of Mechanics. Cover, 1986.
- GOLDSTEIN, H. POOLE, C.P.; SAFKO, J.L. Classical Mechanics, 3a. Ed., Addison-Wesley 2002.

Bibliografia Complementar

- ARFKEN, G.B. and WEBER, H.J. Mathematical Methods for Physicist, 6a. ed. Elsevier Academic Press. 2005.
- MARION, J.B. and THORNTON, S.T. Classical Dynamics of Particles and Systems. Saunders College Publ. 1995.
- BUTKOV, E.; Física Matemática. LTC. 1998.
- GELFAND, I. M.; Calculus of Variations, Dover 2000.
- FOX, C.; An introduction to the calculus of variations, Dover 1987.

Análise Complexa

Código: MC2105

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações:

Funções de Variáveis Complexas

Conteúdo Programático

Integração no Plano Complexo: homotopia e integração. Funções harmônicas no plano. Os espaços de funções holomorfas e meromorfas. Produtos infinitos e o teorema de Weierstrass. As funções Gama e Zeta, aproximação de funções analíticas por funções racionais. A esfera de Riemann. Equivalências conformes. Automorfismos dos números complexos e do disco unitário. Teorema da Uniformização de Riemann, aplicações conformes.

Bibliografia Básica

- AHLFORS, L.; Complex Analysis. New York. McGraw-Will, 1966.
- CONWAY, J; Functions of One Complex Variable , Springer, 1978.

-
- NETO, A. L.; Funções de uma Variável Complexa. Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 1996.

Bibliografia Complementar

- MARSDEN, J.E.; HO M. J. ; Basic Complex Analysis, W. H. Freeman, 1999.
 - LANG, S.; Complex Analysis, Springer, 1999,
 - RUDIN, W. Real and Complex Analysis. Higher Mathematics Series. 3rd Edition. McGraw-Hill Companies, 1986.
 - GREENE, R.; KRANTZ, S.; Function Theory of One Complex Variable, Wiley, 1997.
 - BERENSTEIN, C. A.; GAY, R.; Complex variables: an introduction, Springer 1991.
 - BAK, J.. NEWMAN, D.; Complex Analysis, Springer, 2010.
 - STEIN,E., SHAKARCHI R.; Complex analysis, Princeton University Press, 2003.
-

Teoria dos Jogos

Código: MC2206

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear

Conteúdo Programático

Conceitos básicos (forma extensiva, forma normal, estratégias, conjuntos de informação). Jogos de duas pessoas com soma zero (pontos de sela, estratégias mistas). Jogos matriciais (programação linear e o teorema minimax). Jogos de duas pessoas com soma não zero não cooperativos (dilema do prisioneiro, equilíbrio de Nash) e cooperativos (axiomas de barganha de Nash, convexidade e o teorema de Nash). Aplicações em Economia e Política

Bibliografia Básica

- MORRIS, P. Introduction to Game Theory, Springer, New York, 1994.
 - FIANI, R. Teoria dos Jogos, 2a. edição, Editora Campus, 2006.
 - BIMORE, Ken. Game theory. Oxford, Oxford University, 2008.
 - GIBBONS, Robert. A primer in game theory. s/l, Prentice Hall, 1992.
 - GONAZALEZ-DIAZ, Julio; GARCIA_JURADO, Ignacio & FIESTRAS, M. Gloria. An introductory course on mathematical game theory. Providence (Rhode Island), American Mathematical Society, 2010.
 - HEAP, Shaun P. Hargreaves & VAROUFAKIS, Yanis. Game theory: a critical introduction. London / New York, Routledge, 2.ed., 2004.
 - KREPS, David M. Game theory and economic modelling. Oxford, Clarendon, 1990.
 - MYERSON, Roger B. Game theory: analysis of conflict. Cambridge (Massachusetts), Harvard University, 1997.
 - OSBORNE, Martin & RUBINSTEIN, Ariel. A course in game theory. Cambridge (Massachu-
-

setts), M.I.T., 1994.

- VÄÄNÄNEN, Jouko. Models and games. Cambridge, Cambridge University, 2011.

Bibliografia Complementar

- von NEUMANN, John & MORGENSTERN, Oskar. Theory of Game and Economic Behavior. Princeton (New Jersey), Princeton University, 1947.
 - BARRON, E. N. Game theory: an introduction. s/l, Wiley-Interscience, 2008.
 - BIERMAN, H. S. & FERNANDEZ, L. Game theory with economic applications. s/l, Addison-Wesley, 2.ed., 1998.
 - BIMORE, Ken & RUBINSTEIN, Ariel. Game theory: 5 questions. s/l, Automatic Press, 2007.
 - BLACKWELL, David A. & GIRSHICK, M. A. Theory of games and statistical decisions. Mineola (New York), Dover, 1979.
 - BRICKMAN, Louis. Mathematical introduction to linear programming and game theory. Berlin/ New York, 1989.
 - DRESHER, Melvin. The mathematics of games of strategy. Mineola (New York), Dover, 1981.
 - FUNDENBERG, D. & KREPS, D. A theory of learning, experimentation and equilibrium in games. Minnesota, Stanford University, 1989.
 - GIBBONS, Robert. Game theory for applied economists. Princeton, Princeton University, 1992.
-

MC2212 - Teoria de Conjuntos

Disciplina opção do Bacharelado em Matemática

Período: (quadrimestre letivo não especificado)

Código da disciplina:

Créditos: 4 – 0 – 4

Recomendações: Bases Matemáticas; Funções de uma Variável, Matemática Discreta
Bases Epistemológicas da Ciência Moderna; Lógica Básica

Conteúdo Programático: Uma axiomática para a teoria de conjuntos. A teoria dos números cardinal e ordinal. Aritmética dos números cardinais. A noção de boa-ordem. O Axioma da Escolha e algumas proposições equivalentes. Conjuntos de números.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- ENDERTON, Herbert B. Elements of set theory. New York, Academic Press, 1997.
 - HRBACEK, Karel & JECH, Thomas. Introduction to set theory. Boca Raton, Taylor & Francis/ CRC Press, 3.ed., 1999.
 - MIRAGLIA, Francisco. Teoria de conjuntos: um mínimo. São Paulo, EDUSP, 1991.
-

-
- SUPPES, Patrick C. Axiomatic set theory. Mineola (New York), Dover, 1972.
 - TILES, Mary. The philosophy of set theory: an historical introduction to Cantor's paradise. Mineola (New York), Dover, 2004.
 - VAUGHT, Robert L. Set theory: an introduction. Boston, Birkhäuser, 2.ed., 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BOURBAKI, Nicolas. Elements of mathematics: theory of sets. Berlin, Springer, 2004.
- DEVLIN, Keith. The joy of sets: fundamentals of contemporary set theory. New York, Springer, 2.ed., 1992.
- DAUBEN, Joseph W. Georg Cantor. Princeton, Princeton University, 1990.
- Di PRISCO, Carlos A. Una introducción a la teoría de conjuntos y los fundamentos de las Matemáticas. Campinas, UNICAMP/ CLE, 1997.
- EVES, Howard. Foundations and fundamental concepts of mathematics. Mineola (New York), Dover, 3.ed., 1997.
- FERREIRÓS, José. Labyrinth of thought: a history of set theory and its role in modern mathematics. Basel, Birkhäuser, 2.ed., 2007.
- GEORGE, Alexander & VELLEMAN, Daniel. Philosophy of mathematics. Oxford, Wiley-Blackwell, 2002.
- HALLETT, Michael. Cantorian set theory and limitation of size. Oxford, Oxford University, 1986.
- HALMOS, Paul R. Teoria ingênua dos conjuntos. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2001.
- JECH, Thomas. The axiom of choice. Mineola (New York), Dover, 2008.
- KÖRNER, Stephan. The philosophy of mathematics: an introductory essay. Mineola (New York), Dover, 2009.
- MANCOSU, Paolo (ed). From Brouwer to Hilbert: the debate on the foundations of mathematics in 1920s. Oxford, Oxford University, 1998.
- MOORE, Gregory H. Zermelo's axiom of choice: its origins, development, and influence. Berlin, Springer, 1982.
- MENDELSON, Elliott. Introduction to mathematical logic. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC Press, 4.ed., 1997.
- POTTER, Michael. Set theory and its philosophy. Oxford, Oxford University, 2004.
- SILVA, Jairo J. Filosofias da matemática. São Paulo, UNESP, 2007.

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de uma variável, funções de varias variáveis e Álgebra linear

Conteúdo Programático

Zeros de funções reais: método da Bisseção, Ponto fixo, Newton-Raphson. Método de Newton para sistemas não lineares. Resolução numérica de sistemas lineares: fatorações ortogonais, condicionamento da matriz, SVD (decomposição em valores singulares), estimativas de erro. Métodos iterativos (Jacobi, Gauss-Seidel, *SOR*, gradiente conjugado), análise da convergência, pré-condicionamento de sistemas. Interpolação numérica: polinomial (fenômeno de Runge) e por partes (splines). Problema de quadrados mínimos lineares e não lineares. Integração numérica: Trapézio, Newton-Cotes. Integração de Romberg. Quadratura Gaussiana. Análise de erro. Integração múltipla. Equações diferenciais ordinárias: diferenças finitas, Taylor, Runge-Kutta. Análise de convergência, estabilidade e consistência.

Bibliografia Básica

- WATKINS, D.S. *Fundamental of Matrix Computations*, 2a. ed., John Wiley & Sons, 2002.
- STOER, J., BURLISCH, R., BARTELS, R and GAITSCHI, W. *Introduction to Numerical Analysis*, Springer-Verlag, 2002.
- GOLUB, G. H. and VAN LOAN, C. F., *Matrix Computation*, 3rd. Edition Johns Hopkins, Baltimore, London 1996.

Bibliografia Complementar

- SCHATZMAN, M.; *Numerical analysis: a mathematical introduction*, Clarendon Press, 2002.
 - ORTEGA, J.M.; *Numerical analysis: a second course*, SIAM, 1990.
 - KRESS, R.; *Numerical analysis*, Springer 1998.
 - HILDEBRAND, F.; *Introduction to numerical analysis*, Dover 1974.
 - BURDEN, R.; J. FAIRES, D.; *Numerical Analysis*, Cengage Learning, 2010.
-

Introdução à Análise Funcional

Código: MC2113

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear Avançada I e Análise Real I

Conteúdo Programático

Espaços de Banach. Espaços de Hilbert e aspectos Geométricos. Operadores lineares contínuos. O teorema de Baire e suas consequências. O teorema de Hahn-Banach, teoremas da aplicação aberta e do gráfico fechado. Aplicações

Bibliografia Básica

- KREYSIG, E. *Introductory Functional Analysis with Applications*, Editora John Willey & Sons, Nova York, 1978.
 - BRÉZIS, H. *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations*, Springer
-

2010

- COTLAR, M. E CIGNOLI, R. An Introduction to Functional Analysis. North-Holland. 1974.
- HONIG, C.S. Análise Funcional e Aplicações. USP. 1985.

Bibliografia Complementar

- RIESZ, F, NAGY B.; Functional analysis, Dover 1990.
 - SIMMONS, G; Introduction to Topology and Modern Analysis, Mcgraw Hill 1969
 - BACHMAN G., NARICI L. , Functional analysis, Dover 1998.
 - CONWAY, J. A course in Functional Analysis. Springer. 1985.
 - YOSIDA, K. Functional Analysis, Springer Verlag, Berlim, 1965
-

Lógica Básica

Código: BC1426

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: *Bases Epistemológicas da Ciência Moderna, Funções de uma Variável*

Conteúdo Programático

Cálculo sentencial clássico: noções de linguagem, conectivos, dedução e teorema, métodos semânticos, e.g., de valorações. Cálculo clássico de predicados de primeira ordem: os conceitos de linguagem de primeira ordem, igualdade, teorema da dedução, consequência sintática. Semântica: noções de interpretação, verdade em uma estrutura, modelo, consequência semântica. Apresentação do conceito formal de teoria, fecho dedutivo. Exposição informal de alguns temas de lógica, e.g., acerca da consistência de teoria, completude de teorias.

Bibliografia Básica

- CHISWELL, Ian & HODGES, Wilfrid. *Mathematical logic*. Oxford, Oxford University, 2007.
 - ENDERTON, Herbert B. *A mathematical introduction to logic*. San Diego, Academic Press, 2.ed., 2001.
 - HALBACH, Volker. *The logic manual*. Oxford, Oxford University, 2010.
 - MENDELSON, Elliott. *Introduction to mathematical logic*. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC Press, 4.ed., 1997.
 - MORTARI, Cezar A. *Introdução à lógica*. São Paulo, UNESP/ Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2001.
 - de OLIVEIRA, Augusto J. F. *Lógica e aritmética: uma introdução à lógica matemática e computacional*. Lisboa, Gradiva, 3.ed., 2010.
 - RAUTENBERG, Wolfgang. *A concise introduction to mathematical logic*. Berlin, Springer, 3.ed., 2009.
 - SMITH, Peter. *An introduction to formal logic*. Cambridge, Cambridge University, 2003.
-

-
- SMULLYAN, Raymond M. *Lógica de primeira ordem*. São Paulo, UNESP/ Discurso Editorial, 2009.
 - TARSKI, Alfred. *A concepção semântica da verdade*. São Paulo, UNESP, 2007.

Bibliografia Complementar

- BEALL, J. C. & RESTALL, Greg. *Logical Pluralism*. Oxford, Oxford University, 2006.
- BONEVAC, Daniel. *Deduction: introductory symbolic logic*. New York, Wiley-Blackwell, 2.ed., 2002.
- BOSTOCK, David. *Intermediate Logic*. Oxford, Oxford University, 1997.
- BOOLOS, George S.; JEFFREY, Richard C. & BURGESS, John P. *Computability and logic*. Cambridge, Cambridge University, 4.ed., 2002.
- CHURCH, Alonzo. *Introduction to mathematical logic*. Princeton (New Jersey), Princeton University, 1996.
- CROSSLEY, J. N. *et alii*. *What is mathematical logic?* Mineola (New York), Dover, 1990.
- van DALEN, Dirk. *Logic and structure*. Berlin, Springer, 4.ed., 2004.
- EBBINGHAUS, H.-D.; FLUM, J. & THOMAS, W. *Mathematical logic*. Berlin, Springer, 2.ed., 1994.
- ETCHEMENDY, John. *The concept of logical consequence*. Stanford, Center for the Study of Language and Information, 1999.
- GENSLER, Harry J. *Introduction to logic*. Oxford, Routledge, 2.ed., 2010.
- HAACK, Susan. *Filosofia das lógicas*. São Paulo, UNESP, 2002.
- KLEENE, Stephen C. *Mathematical logic*. Mineola (New York), Dover, 2002.
- KNEALE, William & KNEALE, Martha. *O desenvolvimento da lógica*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.ed., 1980.
- MOSTERÍN, Jesús. *Los lógicos*. Madrid, Espasa Clape, 2000.
- PRAWITZ, Dag. *Natural deduction: a proof-theoretical study*. Mineola (New York), Dover, 2006.
- READ, Stephen. *Thinking about logic: an introduction to the philosophy of logic*. Oxford, Oxford University, 1995.
- SHOENFIELD, Joseph R. *Mathematical logic*. Natick (Massachusetts), A.K. Peters/ Association for Symbolic Logic, 1967.
- da SILVA, Flávio S. C.; FINGER, Marcelo & de MELO, Ana C. V. *Lógica para computação*. São Paulo, Thomson Learning, 2006.
- SUPPES, Patrick C & HILL, Shirley. *First course in mathematical logic*. Mineola (New York), Dover, 2002.
- SUPPES, Patrick C. *Introduction to logic*. Mineola (New York), Dover, 1999 (1.ed., 1957).
- TARSKI, Alfred. *Introduction to logic and to the methodology of deductive sciences*. Mineola

(New York), Dover, 1995.

Metateoremas da Lógica Clássica

Código: BC1623

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: *Bases Epistemológicas da Ciência Moderna, Lógica Básica*

Conteúdo Programático

Caracterização da lógica de primeira ordem e a investigação de algumas propriedades. Distinção entre teoria e metateoria. Utilização de técnicas semânticas e sintáticas destinadas a estudar e provar propriedades de sistemas formais, e.g., consistência, completude de Gödel, decidibilidade. Investigação da própria concepção de prova formal e outras noções associadas, por exemplo, rigor, intuição. Estudo de fundamentos e limites dos métodos lógico-matemáticos por intermédio de teoremas.

Bibliografia Básica

- GÖDEL, Kurt. *O Teorema de Gödel e a Hipótese do Contínuo*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1979 (Manuel Lourenço org.).
- ENDERTON, Herbert B. *A Mathematical Introduction to Logic*. San Diego, Academic Press, 2001.
- HUNTER, Geoffrey. *Metalogic: an introduction to metatheory of standard first order logic*. Berkeley, University of California, 1996.
- MENDELSON, Elliott. *Introduction to Mathematical Logic*. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC Press, 4.ed., 1997.
- NAGEL, Ernest & NEWMAN, James R. *Prova de Gödel*. São Paulo, Editora Perspectiva, 1973.

Bibliografia Complementar

- CARNIELLI, Walter & EPSTEIN, Richard L. *Computabilidade: funções computáveis, lógica e os fundamentos da matemática*. São Paulo, Unesp / Fapesp, 2006.
 - da COSTA, Newton C. A. *Ensaio sobre os Fundamentos da Lógica*. São Paulo, Hucitec, s/d.
 - GÖDEL, Kurt. *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. New York, Dover, 1962 (1931).
 - DEVLIN, Keith. *Sets, Functions, and Logic: an introduction to abstract mathematics*. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC Press, 2004.
 - HAACK, Susan. *Filosofia das Lógicas*. São Paulo, Unesp, 2002.
-

-
- HODGES, Wilfrid. *A Shorter Model Theory*. Cambridge, Cambridge University, 1997.
 - KNEALE, William & KNEALE, Martha. *O Desenvolvimento da Lógica*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.ed., 1980.
 - KLEENE, Stephen C. *Introduction to Metamathematics*. Amsterdam/ New York, North-Holland, 1996 (1952).
 - KURTZ, David C. *Foundations of Abstract Mathematics*. New York, McGraw-Hill, 1992.
 - MORTARI, Cezar A. *Introdução à Lógica*. São Paulo, UNESP/ Imprensa Oficial do Estado, 2001.
 - NAGEL, Ernest & NEWMAN, James R. *Gödel's Proof*. New York, New York University, edição revisada, 2001.
 - de OLIVEIRA, Augusto J. F. *Lógica e Aritmética: uma introdução informal aos métodos formais*. Lisboa, Gradiva, 1991.
-

Teoria da Recursão e Computabilidade

Código: BC1622

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações Funções de uma Variável

Bases Epistemológicas da Ciência Moderna

Matemática Discreta; Lógica Básica

Conteúdo Programático

Conceito de máquina de Turing e de recursiva e recursividade; demonstração de teoremas sobre funções recursivas. Análise da tese de Church-Turing. Problemas que caracterizam as concepções de computabilidade e recursividade, *e.g.*, decidibilidade, *problema da parada*.

Bibliografia Básica

- ASPRAY, William. *John von Neumann and the origins of modern computing*. Cambridge (Massachusetts), MIT, 1990.
 - BOOLOS, George S.; JEFFREY, Richard C. & BURGESS, John P. *Computability and logic*. Cambridge, Cambridge University, 4.ed., 2002.
 - COOPER, S. Barry. *Computability theory*. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC, 2.ed., 2001.
 - DAVIS, Martin. *Computability and unsolvability*. Mineola (New York), Dover, 1982.
 - DIAS, Matias F. & WEBER, Leonardo. *Teoria da recursão*. São Paulo, UNESP, 2010.
 - ENDERTON, Herbert B. *Computability theory: an introduction to recursion theory*. San Diego, Academic Press, 2010.
 - MENDELSON, Elliott. *Introduction to mathematical logic*. Boca Raton, Chapman & Hall/ CRC
-

Press, 4.ed., 1997.

Bibliografia Complementar

- BIRABEN, Rodolfo E. Tese de Church: algumas questões histórico-conceituais. Campinas, UNICAMP/ CLE, 1996.
- CARNIELLI, Walter & EPSTEIN, Richard L. Computabilidade: funções computáveis, lógica e os fundamentos da matemática. São Paulo, UNESP/ Fapesp, 2006.
- CERUZZI, Paul E. A history of modern computing. Cambridge (Massachusetts), MIT, 2.ed., 2003.
- CUTLAND, Nigel J. Computability: an introduction to recursive function theory. Cambridge, Cambridge University, 1980.
- DAVIS, Martin (ed). The Undecidable: basic papers on undecidable propositions, unsolvable problems and computable functions. Mineola (New York), Dover, 2004.
- GANDY, R. O. & YATES, C. E. M. (eds). Mathematical logic. Amsterdam, North-Holland, 2001.
- HINDLEY, J. Roger & SELDIN, Jonathan P. Lambda-calculus and combinators: an introduction. Cambridge, Cambridge University, 2.ed., 2008.
- KLEENE, Stephen C. Introduction to metamathematics. Amsterdam/ New York, North-Holland, 1996.
- von NEUMANN, John. The computer and the brain. s/l, Yale University, 2.ed., 2000.
- ODIFREDI, Piergiorgio. Classical recursion theory: the theory of functions and sets of natural numbers. Amsterdam, North-Holland, 1989.
- de OLIVEIRA, Augusto J. F. Lógica e aritmética: uma introdução à lógica matemática e computacional. Lisboa, Gradiva, 3.ed., 2010.
- ROGERS Jr., Hartley. Theory of recursive functions and effective computability. New York, McGraw-Hill, 1967.
- SHOENFIELD, Joseph R. Mathematical logic. Natick (Massachusetts), A.K. Peters/ Association for Symbolic Logic, 1967.
- SHOENFIELD, Joseph R. Recursion theory. Natick (Massachusetts), A.K. Peters/ CRC Press, 2001.
- SMITH, Peter. An introduction to Gödel's theorems. Cambridge, Cambridge University, 2007.
- SMULLYAN, Raymond M. Recursion theory for metamathematics. Oxford, Oxford University, 1993.
- TARSKI, Alfred; MOSTOWSKI, Andrzej & ROBINSON, Raphael M. Undecidable theories. Mineola (New York), Dover, 2010.
- TEUSCHER, Christof (ed). Alan Turing: life and legacy of a great thinker. New York, Springer, 2.ed., 2010.
- TURING, Alan M. The essential Turing: seminal writings in computing, logic, philosophy, artificial intelligence, and artificial life plus the secrets of Enigma. Oxford, Oxford University, 2004.

APÊNDICE B – EXEMPLO DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO

Anos I e II

		Anos I e II					
PRIMEIRO ANO	1	BC0005 Bases Computacionais da Ciência (0-2-2)	BC0006 Bases Experimentais das Ciências Naturais (0-3-2)	BC0102 Estrutura da Matéria (3-0-4)	BC0003 Bases Matemáticas (4-0-5)	BC0304 Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos (3-0-4)	
	2	BC0503 Natureza da Informação (3-0-4)	BC0204 Fenômenos Mecânicos (3-2-6)	BC0306 Transformações nos Seres Vivos e Ambiente (3-0-4)	BC0403 Funções de uma Variável (4-0-6)	BC0404 Geometria Analítica (3-0-6)	
	3	BC0505 Processamento de Informação (3-2-5)	BC0205 Fenômenos Térmicos (3-1-4)	BC0307 Transformações Químicas (3-2-6)	BC0406 Introdução às EDO's (4-0-4)	BC0004 Bases Epistemológicas da Ciência Moderna (3-0-4)	
SEGUNDO ANO	1	BC0506 Comunicação e Redes (3-0-4)	BC0206 Fenômenos Eletromagnéticos (3-2-6)	BC0308 Transformações Bioquímicas (3-2-6)	BC0407 Funções de Várias Variáveis (4-0-4)	BC0602 Estrutura e Dinâmica Social (3-0-4)	
	2	BC0207 Energia: Origem, Conversão e Uso (2-0-4)	BC0103 Física Quântica (3-0-4)	BC0603 Ciência, Tecnologia e Sociedade (3-0-4)	BC0405 Introdução à Probabilidade e Estatística (3-0-4)	BC1419 Cálculo Numérico (3-1-4)	BC1407 Sequências e Séries (4-0-4)
	3	BC0104 Interações Atômicas e Moleculares (3-0-4)	BC1425 Álgebra Linear (6-0-5)	BC1418 Cálculo Vetorial e Tensorial (4-0-4)	BC1520 Matemática Discreta (3-1-4)	BC1415 Introdução a Inferência Estatística 3-1-4	

Anos III e IV

TERCEIRO ANO	1	MC1301 Álgebra Linear Avançada I (4-0-4)	BC1405 Teoria Aritmética dos Números (4-0-4)	BC1421 Análise Real I (4-0-4)	BC -- Cálculo de Probabilidade (4-0-4)	BC1515 Introdução a Criptografia (4)	
	2	MC1101 Álgebra Linear Avançada II (4-0-4)	MC1204 Topologia (4-0-4)	MC1201 Análise Real II (4-0-4)	BC1013 Teoria do Conhecimento Científico (4-0-4)	BC1515 Computação Gráfica (3-1-4)	
	3	MC1102 Funções de Variáveis Complexas (6-0-5)	MC1304 Grupos (4-0-4)	MC1306 Análise no Rn I (4-0-4)	MC1302 Geometria Diferencial I (4-0-4)	BC000 2 Projeto Dirigido (0-2- 10)	BC1412 Métodos Numéricos em EDO's
QUARTO ANO	1	BC1438 Evolução dos Conceitos Matemáticos (4-0-4)	MC1305 Anéis e Corpos (4-0-4)	MC1104 Teoria da Medida e Integração (4-0-4)	MC2103 Geometria Diferencial II (4-0-4)	MC2102 Análise no RN II (4-0-4)	Trabalho de Conclusão de Curso I (2)
	2	BC1427 Equações Diferenciais Ordinárias (4-0-4)	BC1432 Programação Matemática (3-1-4)	MC1202 Probabilidade (4-0-4)	Grupo Fun- damental e Espaços de recobrimento (4-0-4)	MC8311 História da Ma- temática (4-0-4)	Trabalho de Conclusão de Curso II (2)
	3	MC1307 Equações Diferenciais Parciais (4-0-4)	MC --- Extensões Algébricas (4-0-4)	MC2113 In- trodução à Análise Fun- cional (4-0-4)	MC2107 Introdução aos Siste- mas Dinâ- micos (4-0-4)	MC2206 Teoria dos Jogos (4-0-4)	Trabalho de Conclusão de Curso III (2)

APÊNDICE C- NORMAS RELATIVAS AO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O trabalho de conclusão de curso desenvolver-se-á no âmbito das disciplinas:

- Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I
- Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II
- Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática III

REQUISITOS PARA A MATRÍCULA NAS DISCIPLINAS: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I, II E III.

Para que o aluno matricule-se em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I deverá ter completado pelo menos 60% dos créditos totais previstos no projeto pedagógico do BM. Caso contrário, ou seja, este requisito não seja satisfeito, a decisão sobre a aptidão de um aluno cursar ou não o Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I caberá à Coordenação do curso do BM.

A matrícula em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II será feita após a aprovação no Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I.

A matrícula em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática III será feita após a aprovação no Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II.

ESCOLHA DO ORIENTADOR E DA PROPOSTA DE TEMAS

Durante a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I os alunos serão orientados sobre as normas relativas à realização do trabalho de conclusão de curso e será fixado um cronograma de prazos para a escolha do orientador e entrega do projeto do TCC.

A escolha do orientador de TCC poderá ser feita pelo aluno, desde que possua o aval do docente em questão (formulário padrão a ser assinado pelo discente e pelo orientador). Caso essa escolha não seja feita dentro do período fixado, a Coordenação do Curso indicará um orientador ao aluno.

O aluno, conjuntamente com o orientador, deverá propor um tema de trabalho. Os trabalhos propostos deverão ser relativos a tópicos da área Matemática.

A proposta do TCC deverá conter o título e os objetivos do trabalho, a relevância do tema e a estrutura esperada com a sequência das etapas que serão adotadas no desenvolvimento da monografia. O formulário para a apresentação da proposta de tema para o TCC será disponibilizado para os alunos durante a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I.

Finalizado o prazo para a entrega de propostas, estas serão aprovadas ou rejeitadas pela Coordenação do Curso, baseadas na sua profundidade científica, viabilidade, mérito, adequação e na existência de um docente disposto a orientar o tema.

Os alunos que tiverem as propostas rejeitadas poderão apresentar uma nova proposta dentro do prazo fixado pelo cronograma apresentado na disciplina trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I

A ORIENTAÇÃO

O orientador de TCC será um docente com a tarefa de supervisionar a elaboração da monografia. O orientador não é responsável pelo desenvolvimento do conteúdo do trabalho. Caberá ao orientador a função de verificar se o trabalho está sendo desenvolvido conforme os objetivos do TCC, podendo aquele interferir no andamento do trabalho de forma a atender esta exigência. O número máximo de supervisões simultâneas por docente é limitado a 2 (dois) alunos simultaneamente.

ELABORAÇÃO DO TCC

É dever do aluno, juntamente com o orientador, estabelecer um cronograma de atividades para o desenvolvimento do trabalho e também fazer reuniões periódicas obrigatórias para avaliar o andamento do trabalho, de forma a assegurar as características exigidas para o TCC.

AVALIAÇÃO

A avaliação do Trabalho de Conclusão se dará após o aluno ter cursado as disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I, Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II.

A avaliação final do TCC será feita por uma banca constituída de 3 professores, 2 indicados pelo Coordenação do Curso e o orientador e acontecerá durante a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática III. A avaliação será feita em duas etapas:

- a) avaliação do projeto escrito;
- b) defesa oral do projeto pelo aluno, seguida de arguição.

A defesa oral será realizada em sessão pública e a apresentação durará entre 30 a 40 minutos.

Caso o trabalho seja considerado insatisfatório, este deverá ser refeito cumprindo as recomendações dos avaliadores, devendo ser reapresentado dentro do prazo estipulado para nova avaliação, e reavaliado pelos mesmos docentes, quando possível. Só serão aprovados projetos que sejam considerados satisfatórios por todos os avaliadores.

Enquanto da não aprovação do projeto, o conceito da disciplina de Trabalho de conclusão de Curso III será indeterminado.

NORMAS PARA ELABORAÇÃO DO TCC

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

O Trabalho de Conclusão de Curso será uma monografia apresentada na forma de dissertação, não necessitando apresentar resultados novos, porém o conteúdo deve ser de autoria do aluno.

A monografia do TCC deverá seguir as seguintes normas para a estrutura e formatação:

Tamanho Mínimo: 25 páginas

Tamanho máximo: 50 páginas (excluindo os apêndices).

ITENS A SEREM INCLUÍDOS:

- Capa;
- Resumo;
- Introdução explicitando a justificativa e relevância do tema do trabalho e seus objetivos;
- Conclusões;
- Referências consultadas;
- Apêndices (quando necessários).

FORMATAÇÃO

A monografia final deverá ser impressa em papel (A4), com margens (superior, inferior, direita e esquerda) de 2 cm; espaçamento 1,5; letra do corpo de texto em tamanho 12 e entregue em arquivo PDF para a Coordenação do Curso.

Além disso, juntamente com a monografia, o aluno deverá entregar:

- Declaração do aluno de que o trabalho apresentado é de sua autoria e que as partes que não o são foram devidamente citadas e referenciadas. Ressaltamos que as monografias que não citarem as referências usadas e para os quais for constatada cópia de textos de outros trabalhos serão reprovadas, sem direito à nova apresentação.
- Formulário autorizando a divulgação do trabalho (impressa e digital).

Observamos que deverão ser respeitados os prazos de entrega, de acordo com o cronograma divulgado pela Coordenação do Curso do BM.

APÊNDICE D- EQUIVALÊNCIAS E ALTERAÇÕES DE CÓDIGO

As seguintes disciplinas serão convalidadas em ambos os sentidos.

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Disciplinas da Grade 2009 (código e nome)	Disciplinas da Grade 2012 (Nome)	Categoria	Justificativa para alteração de código
MC1204 Topologia I	MC1205 Topologia	Obrigatória	Mudanças substanciais na ementa.
MC2104 Geometria Não Euclideana	MC2114 Geometria Não Euclidiana	Opção Limitada	Alterações no nome “Geometria Não Euclideana” para “Geometria Não Euclidiana” e alterações substanciais na ementa
MC2309 Percolação	MC2313 Percolação	Opção Limitada	Mudança de TPI
MC2305 Teoria das Filas	MC2311 Teoria das Filas	Opção Limitada	Mudança de TPI
MC2307 Introdução aos Processos Pontuais	MC2312 Introdução aos Processos Pontuais	Opção Limitada	Mudança de TPI
BC1514 Introdução a Criptografia	BC1715 Introdução a Criptografia	Opção Limitada	Mudança de TPI