



Ministério da Educação
Universidade Federal do ABC



PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Versão atualizada contemplando correções descritas na Retificação aprovada na XI sessão ordinária do ConsEPE realizada em 05/12/2017 e publicada no Boletim de Serviço nº 707 de 12/12/2017.

Santo André
2017

Reitor

Prof. Dr. Klaus Capelle

Pró-Reitor de Graduação

Prof.^a Dr.^a Paula Ayako Tiba

Diretor do Centro de Matemática, Computação e Cognição

Prof. Dr. Edson Pinheiro Pimentel

Coordenação do Bacharelado em Matemática

Prof. Dr. Alexei Magalhães Veneziani – Coordenador

Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Boero – Vice-coordenadora

Equipe de Trabalho

Prof. Dr. Alexei Magalhães Veneziani

Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Boero

Prof. Dr. Cristian Favio Coletti

Prof. Dr. Daniel Miranda Machado

Prof. Dr. Edson Ryoji Okamoto Iwaki

Prof. Dr. Jeferson Cassiano

Prof.^a Dr.^a Mariana Rodrigues da Silveira

Prof. Dr. Maurício Firmino Silva Lima

Prof. Dr. Rafael de Mattos Grisi

Prof. Dr. Rodrigo Fresneda

Prof. Dr. Sinuê Dayan Barbero Lodovici

Lucieni Gomes da Silva Martinelli

CONTEÚDO

CONTEÚDO	3
1. DADOS DA INSTITUIÇÃO	6
2. DADOS DO CURSO	7
3. APRESENTAÇÃO.....	8
O CURSO DE BACHARELADO EM MATEMÁTICA DA UFABC	9
4. PERFIL DO CURSO	11
5. OBJETIVOS DO CURSO	12
OBJETIVO GERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
6. REQUISITO DE ACESSO	13
FORMA DE ACESSO AO CURSO.....	13
REGIME DE MATRÍCULA	13
7. PERFIL DO EGRESSO.....	15
COMPETÊNCIAS E HABILIDADES.....	15
ÁREA DE ATUAÇÃO	16
8. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	17
FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	17
REGIME DE ENSINO	19
ESTRUTURA CURRICULAR.....	19
REQUISITOS PARA INTEGRALIZAÇÃO	20
DISCIPLINAS	20
ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS.....	25
APRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO	27
9. AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO	30
10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....	32
11. ESTÁGIO CURRICULAR	33
12. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	34
AVALIAÇÃO	35

NORMAS PARA ELABORAÇÃO DO TCC	35
13. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM	37
CONCEITOS	37
FREQUÊNCIA.....	37
MECANISMOS DE AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVOS	38
CRITÉRIOS DE RECUPERAÇÃO.....	38
COEFICIENTES DE DESEMPENHO.....	38
14. INFRAESTRUTURA.....	40
LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE GRADUAÇÃO	40
LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE INFORMÁTICA	40
LABORATÓRIOS DIDÁTICOS SECOS.....	41
LABORATÓRIOS DIDÁTICOS ÚMIDOS	41
LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE PRÁTICAS DE ENSINO	41
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UFABC	41
ACERVO.....	41
POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES.....	43
INFRAESTRUTURA.....	43
RECURSOS HUMANOS	43
RECURSOS TECNOLÓGICOS	44
15. DOCENTES.....	45
DOCENTES EFETIVOS CREDENCIADOS NO CURSO	45
NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE	46
16. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO	47
AUTOAVALIAÇÃO INSTITUCIONAL	47
AVALIAÇÃO INTERNA DE DISCIPLINAS E CURSOS.....	47
AVALIAÇÃO EXTERNA	47
APÊNDICE A – FLUXOGRAMA DE RECOMENDAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA.....	49
APÊNDICE B – ROL DE DISCIPLINAS	50
DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA	50
DISCIPLINAS DE OPÇÃO LIMITADA DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA.....	74

APÊNDICE C – REGRAS DE TRANSIÇÃO – TABELA DE CONVALIDAÇÃO 148

1. DADOS DA INSTITUIÇÃO

Nome da Unidade: Fundação Universidade Federal do ABC – UFABC

CNPJ: 07.722.779/0001-06

Lei de Criação: Lei nº 11.145, de 26 de julho de 2005, publicada no DOU em 27 de julho de 2005, alterada pela Lei nº 13.110, de 25 de março de 2015, publicada no DOU em 26 de março de 2015.

2. DADOS DO CURSO

Curso: Bacharelado em Matemática

Diplomação: Bacharel/Bacharela em Matemática

Carga horária total do curso: 2.808 horas

Tempo previsto para integralização: 4 anos letivos, podendo ser reduzido em função do desempenho do aluno e do regime de matrículas da UFABC.

Tempo máximo para integralização: 8 anos letivos, de acordo com a Resolução ConsEPE nº 166, de 8 de outubro de 2013.

Estágio: Não há estágio obrigatório

Turno de oferta: Matutino e Noturno

Número de vagas por turno: 25

Campus de oferta: Santo André

Atos legais: Reconhecimento do curso: Portaria nº 211, de 22 de junho de 2016, publicada no DOU em 23 de junho de 2016.

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.

Com a missão promover o avanço do conhecimento por meio de ações de ensino, pesquisa e extensão e tendo como fundamentos básicos a interdisciplinaridade, a excelência e a inclusão social, a UFABC tornou-se responsável pela oferta de mais de 80% das vagas de ensino superior gratuito disponibilizadas nesta importante e estratégica região brasileira.

Até a chegada da UFABC em 2005/2006, as cidades que compõem o Grande ABC (Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra) apresentavam uma enorme demanda por vagas no ensino público superior. A região possuía mais de 2,5 milhões de habitantes e uma oferta de 45 mil vagas distribuídas em 30 Instituições de Ensino Superior, sendo a grande maioria privada. Dos cerca de 77 mil estudantes matriculados no ensino superior na região, 65% estavam em instituições privadas, 20% em municipais e 15% na rede comunitária filantrópica. No mais, com exceção de uma porcentagem ínfima de instituições na região que desenvolviam atividades de pesquisa e extensão, todas as demais se dedicavam apenas ao ensino.

Dentro desse panorama, a UFABC contribui não apenas para o benefício da região, por meio da oferta de quadros de formação superior e do desenvolvimento de atividades integradas à vocação industrial do Grande ABC, mas também para o país como um todo, investindo não apenas no ensino, mas também em pesquisa e extensão.

A UFABC tem, de acordo com seu estatuto¹, os seguintes 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. Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

¹ Disponível em http://www.ufabc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=397&Itemid=73. Acesso: 29 jun. 2016.

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 ao 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.

Atualmente, a UFABC conta com 26 cursos de graduação – sendo 2 Bacharelados Interdisciplinares (Ciência e Tecnologia e Ciências e Humanidades), 11 Bacharelados (Ciências Biológicas, Ciência da Computação, Ciências Econômicas, Filosofia, Física, Matemática, Neurociência, Planejamento Territorial, Políticas Públicas, Química e Relações Internacionais), 8 Engenharias (Aeroespacial, Ambiental e Urbana, Biomédica, Energia, Gestão, Informação, Instrumentação, Automação e Robótica e Materiais) e 5 Licenciaturas (Ciências Biológicas, Filosofia, Física, Matemática e Química) – e com 24 programas de pós-graduação (Biosistemas, Biotecnologia, Ciência e Engenharia de Materiais, Ciência da Computação, Ciência e Tecnologia Ambiental, Ciência e Tecnologia/Química, Ciências Humanas e Sociais, Energia, Engenharia Biomédica, Engenharia da Informação, Engenharia e Gestão da Inovação, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Ensino e História das Ciências e da Matemática, Evolução e Diversidade, Filosofia, Física, Matemática, Nanociências e Materiais Avançados, Neurociência e Cognição, Planejamento e Gestão do Território, Políticas Públicas, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional e Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) que oferecem cursos nas modalidades mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado.

O CURSO DE BACHARELADO EM MATEMÁTICA DA UFABC

A oferta do curso de Bacharelado em Matemática, prevista no Projeto Pedagógico² da 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.

² Disponível em <http://www.ufabc.edu.br/images/stories/pdfs/institucional/projetopedagogico.pdf> e revisado pelo PDI 2013-2022, disponível em http://pdi.ufabc.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/PDI_UFABC_2013-2022.pdf. Acesso: 29 jun. 2016.

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

O curso, oferecido no Campus Santo André, tem duração prevista de 4 anos letivos e dispõe de 50 vagas anuais, divididas igualmente nos turnos matutino e noturno.

Para serem admitidos no Bacharelado em Matemática, os estudantes devem estar cursando ou já ter cursado o Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T). O BC&T é um dos cursos de ingresso na UFABC e sua estrutura baseia-se em um sistema de créditos que permite diferentes organizações curriculares, conforme os interesses dos alunos.

É importante ressaltar que, além de garantir aos egressos uma sólida e abrangente formação em Matemática por meio de suas disciplinas obrigatórias e de opção limitada, o curso se compromete com atividades complementares à formação, tais como monitoria acadêmica, iniciação científica e atividades extencionistas.

No 3º quadrimestre de 2010, formou-se a primeira turma do Bacharelado em Matemática e, em março de 2011, a comissão designada pelo INEP/MEC emitiu parecer favorável ao reconhecimento do curso, atribuindo ao mesmo o conceito máximo, 5.

O curso obteve conceitos 5 e 4 nas avaliações realizadas pelo ENADE em 2011 e 2014, respectivamente. Além disso, apresentou o maior CPC contínuo dentre todos os cursos de Bacharelado em Matemática avaliados pelo INEP em 2011 e o terceiro maior na avaliação de 2014, o que o classifica como um dos melhores cursos de Bacharelado em Matemática do Brasil.

4. PERFIL DO CURSO

A organização pedagógico-curricular do curso de Bacharelado em Matemática da UFABC é orientada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, integrantes do Parecer CNE/CES 1.302, de 6 de novembro de 2001 e da Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003 e, também, pelo Projeto Pedagógico da UFABC.

Tendo em vista o caráter interdisciplinar do Projeto Pedagógico da UFABC, um dos propósitos do curso é possibilitar não apenas uma formação sólida nas diferentes áreas da Matemática, mas também promover a sua integração com outras áreas do conhecimento.

Em sua base está o BC&T, o que constitui um diferencial na formação do Bacharel em Matemática da UFABC. Por meio do BC&T, os estudantes adquirem uma formação diversificada em ciências naturais e exatas, sem descuidar dos aspectos humanos e sociais envolvidos no trabalho com ciência e tecnologia.

Como é usual, o curso de Bacharelado em Matemática qualifica seus graduados para a pós-graduação, visando à pesquisa e à docência no ensino superior. Contudo, as habilidades e competências adquiridas ao longo da formação do matemático, tais como o raciocínio lógico, a postura crítica e a capacidade de resolver problemas, fazem do mesmo um profissional capaz de ocupar posições no mercado de trabalho também fora do ambiente acadêmico.

Por fim, é importante mencionar que a região do Grande ABC apresenta uma quantidade escassa de cursos de Bacharelado de Matemática. Assim, o curso de Bacharelado em Matemática da UFABC visa preencher um espaço importante na formação de profissionais qualificados na região, atendendo à demanda das áreas em que o raciocínio abstrato é uma ferramenta indispensável.

5. OBJETIVOS DO CURSO

OBJETIVO GERAL

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

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 ao aluno uma visão histórica e crítica da Matemática;
- Desenvolver no aluno uma atitude investigativa;
- Fornecer ao egresso a capacidade de atualização continuada por meio de pesquisa bibliográfica e do uso de recursos computacionais, como a Internet;
- Promover uma postura ética e socialmente comprometida com seu papel no avanço científico, tecnológico e social do País.

6. REQUISITO DE ACESSO

FORMA DE ACESSO AO CURSO

O ingresso na UFABC ocorre, inicialmente, em um dos Bacharelados Interdisciplinares (Ciência e Tecnologia ou Ciências e Humanidades). O processo seletivo para acesso aos Bacharelados Interdisciplinares da UFABC é realizado por meio do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), gerenciado pelo Ministério da Educação (MEC), e baseia-se exclusivamente no resultado do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O ingresso nos cursos de formação específica é normatizado pela Resolução ConsEP nº 31, de 1 de julho de 2009. Atendidos os critérios estabelecidos nas normativas que regulamentam o acesso aos cursos de formação específica, o aluno do BC&T poderá pleitear acesso ao curso de Bacharelado em Matemática.

De acordo com o Art. 49 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, existe a possibilidade de transferência, facultativa ou obrigatória, de alunos de outras Instituições de Ensino Superior para a UFABC. O primeiro caso está regulamentado pela Resolução ConsEPE nº 174, de 24 de abril de 2014, e é condicionado à existência de vagas e aprovação em processo seletivo, regulado por meio de edital próprio. O segundo, por sua vez, trata de transferências *ex officio* previstas em normas específicas (Art. 99 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, parágrafo único do Art. 49 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, regulamentada pela Lei nº 9.536, de 11 de dezembro de 1997 e Resolução ConsEP nº 10, de 22 de abril de 2008).

REGIME DE MATRÍCULA

A UFABC adota o regime curricular quadrimestral, com três períodos letivos anuais de 72 dias, totalizando 216 dias letivos a cada ano.

De acordo com a Resolução ConsEPE nº 201, de 15 de dezembro de 2015, a solicitação da matrícula em disciplinas deverá ser feita pelo aluno regular ou por um representante nomeado por ele, a cada período letivo, nos prazos pré-fixados pelo Calendário Acadêmico. A matrícula em disciplinas no primeiro quadrimestre letivo de alunos regulares ingressantes será efetuada automaticamente pela Pró-Reitoria de Graduação.

Após o período de matrícula, haverá um período de ajuste, no qual o aluno poderá alterar as solicitações de matrícula realizadas. O aluno que não solicitar sua matrícula em disciplinas no prazo regular previsto no Calendário Acadêmico poderá fazê-lo na etapa do ajuste. O aluno que não solicitar alterações no período de ajuste permanecerá apenas com as disciplinas atendidas durante a matrícula.

A Resolução ConsEPE nº 131, de 10 de abril de 2012, estabelece o número máximo de créditos em que um discente pode solicitar matrícula em um quadrimestre letivo. A Resolução ConsEPE nº 202, de 15 de dezembro de 2015, por sua vez, estabelece normas para o cancelamento de matrícula em disciplinas dos cursos de graduação na UFABC. Finalmente, a Resolução ConsEP nº 63, de 10 de maio de 2010, estabelece regras para o trancamento de matrícula nos cursos de graduação na UFABC.

Ressaltamos que, embora não haja pré-requisitos para a matrícula em disciplinas, é fortemente recomendado que os alunos sigam a matriz sugerida pelo Projeto Pedagógico do Curso e, em especial, o fluxograma de recomendações entre disciplinas apresentado nesse mesmo documento (Apêndice A).

7. PERFIL DO EGRESSO

O perfil paradigmático do Bacharel em Matemática é o de ocupar-se com pesquisa básica ou aplicada em universidades e centros de pesquisa. Este 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 Bacharelado em Matemática. Contudo, a formação do Bacharel em Matemática deve considerar tanto as perspectivas tradicionais de atuação quanto as demandas emergentes nas últimas décadas. Em uma sociedade em rápida transformação, novos campos de atuação e funções sociais afrontam os padrões 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. Assim, o perfil desejado do Bacharel em Matemática é o de um profissional com sólida formação, portador da atitude científica ética, preparado para enfrentar novos desafios e buscar soluções com iniciativa e criatividade.

O Bacharel em Matemática da UFABC adquire uma formação sólida nas áreas fundamentais da Matemática (Álgebra, Análise, Geometria/Topologia e Probabilidade) e também em áreas mais específicas. Além disso, por adquirir prévia ou concomitantemente o grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia, o Bacharel em Matemática da UFABC possuirá uma formação básica em Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) e em Ciências Humanas (Ciências Sociais e História da Ciência e Tecnologia). Esta formação interdisciplinar, preconizada pelo Projeto Pedagógico da UFABC, possibilitará ao egresso interagir com profissionais de diversas áreas, tanto no meio acadêmico quanto no mercado de trabalho.

A formação matemática visa não somente à aquisição de conhecimentos específicos, mas também ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de abstração. Dessa 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 limitada possibilita ao Bacharelado em Matemática da UFABC optar por diversas linhas de especialização, sendo possível adquirir desde uma formação adequada ao prosseguimento em futuros estudos acadêmicos (como mestrado e/ou doutorado em Matemática ou áreas afins) até o desenvolvimento de um perfil profissional apropriado a postos de trabalho que requeiram conhecimentos matemáticos e/ou estatísticos.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

O currículo do curso de Bacharelado em Matemática da UFABC foi elaborado de maneira a desenvolver as seguintes competências e habilidades:

- Capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão;
- Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- Capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas;
- Capacidade de aprender continuamente, sendo a prática profissional fonte importante de produção de conhecimento;

- Habilidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise de situações-problema;
- Estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- Trabalhar na interface da Matemática com outros campos do saber.

ÁREA DE ATUAÇÃO

O campo de trabalho do Bacharel em Matemática inclui:

- Carreira acadêmica, prosseguindo com mestrado e/ou doutorado em Matemática ou áreas afins.
- Setores da indústria e de serviços que requeiram conhecimentos de modelagem matemática, como bancos, seguradoras, empresas de telecomunicações, mineradoras, setor logístico, indústria do petróleo, etc.

8. 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: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Superior. Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares. 2010. Disponível em: <http://www.ufabc.edu.br/images/stories/comunicacao/bacharelados-interdisciplinares-referenciais-orientadores-novembro-2010-brasil.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES nº 266, de 5 jul. 2011. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16418&Itemid=866. Acesso em: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 6 abr. 2016.
- 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: 6 abr. 2016.

- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Parecer CNE/CP nº 003, de 10 mar. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/003.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10889-rcp001-12&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 3 mai. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3o do Art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 6 abr. 2016.
- 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: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm. Acesso em: 6 abr. 2016.
- 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. Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/condicoes_ensino/2007/Portaria_n40.pdf. Acesso em: 3 mai. 2016.
- 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: 6 abr. 2016.

- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o Art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5622compilado.htm. Acesso em: 6 abr. 2016.
- 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: 6 abr. 2016.
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. Plano de Desenvolvimento Institucional. Santo André, 2013. Disponível em: http://www.ufabc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7880%3Aresolucao-consuni-no-112-aprova-o-plano-de-desenvolvimento-institucional-2013-2022&catid=226%3Aconsuni-resolucoes&Itemid=42. Acesso em: 6 abr. 2016.
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. Manual do Aluno. Santo André, 2015. Disponível em: http://prograd.ufabc.edu.br/doc/manual_aluno_2015.pdf. Acesso em: 18 jul. 2016.
- 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: 6 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf. Acesso em: 28 jul. 2016.

REGIME DE ENSINO

ESTRUTURA CURRICULAR

A distribuição da quantidade de créditos e da carga horária a serem cumpridas em cada uma das categorias de disciplinas para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática é dada abaixo, junto com a carga horária a ser cumprida em atividades complementares do BC&T:

Categoria	Créditos	Carga horária (em horas-aula)
Disciplinas obrigatórias do BC&T	90	1080
Disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Matemática	100	1200

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Disciplinas de opção limitada do Bacharelado em Matemática	20	240
Disciplinas livres	8	96
Trabalho de Conclusão de Curso	6	72
Atividades complementares do BC&T		120
Total	224	2.808

Tabela: Quantidade de créditos e carga horária total a serem cumpridas em cada uma das categorias de disciplinas e a carga horária a ser cumprida em atividades complementares do BC&T.

REQUISITOS PARA INTEGRALIZAÇÃO

- Para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática, o aluno deverá ter obtido o grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia e, para tanto, deve completar as exigências apresentadas no Projeto Pedagógico do mesmo.
- Para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática, o aluno deverá ter o Trabalho de Conclusão de Curso elaborado e aprovado conforme as regras estabelecidas neste documento.
- A carga horária mínima para obter o grau de Bacharel em Matemática é de 2688 horas-aula. Neste número, são consideradas as disciplinas obrigatórias do BC&T, as disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Matemática, as disciplinas de opção limitada do Bacharelado em Matemática, as disciplinas livres e o Trabalho de Conclusão de Curso.

DISCIPLINAS

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.

Sigla	Nome	T-P-I	Créditos
BCS0001-15	Base Experimental das Ciências Naturais	0-3-2	3
BIS0005-15	Bases Computacionais da Ciência	0-2-2	2
BIJ0207-15	Bases Conceituais da Energia	2-0-4	2
BIR0004-15	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	3-0-4	3
BIS0003-15	Bases Matemáticas	4-0-5	4
BCL0306-15	Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente	3-0-4	3
BCL0308-15	Bioquímica: Estrutura, Propriedades e Funções de Biomoléculas	3-2-6	5
BIR0603-15	Ciência, Tecnologia e Sociedade	3-0-4	3
BCM0506-15	Comunicação e Redes	3-0-4	3
BIK0102-15	Estrutura da Matéria	3-0-4	3
BIQ0602-15	Estrutura e Dinâmica Social	3-0-4	3
BIL0304-15	Evolução e Diversificação da Vida na Terra	3-0-4	3
BCJ0203-15	Fenômenos Eletromagnéticos	4-1-6	5
BCJ0204-15	Fenômenos Mecânicos	4-1-6	5
BCJ0205-15	Fenômenos Térmicos	3-1-4	4

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

BCK0103-15	Física Quântica	3-0-4	3
BCN0402-15	Funções de Uma Variável	4-0-6	4
BCN0407-15	Funções de Várias Variáveis	4-0-4	4
BCN0404-15	Geometria Analítica	3-0-6	3
BCK0104-15	Interações Atômicas e Moleculares	3-0-4	3
BIN0406-15	Introdução à Probabilidade e à Estatística	3-0-4	3
BCN0405-15	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-4	4
BCM0504-15	Natureza da Informação	3-0-4	3
BCM0505-15	Processamento da Informação	3-2-5	5
BCS0002-15	Projeto Dirigido	0-2-10	2
BCL0307-15	Transformações Químicas	3-2-6	5

Tabela: Disciplinas obrigatórias do BC&T.

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática, o aluno deverá cursar as seguintes disciplinas obrigatórias, totalizando 100 créditos e uma carga horária de 1200 horas-aula.

Sigla	Nome	T-P-I	Créditos
MCTB001-17	Álgebra Linear	6-0-5	6
MCTB002-13	Álgebra Linear Avançada I	4-0-4	4
MCTB003-17	Álgebra Linear Avançada II	4-0-4	4
MCTB004-17	Análise no \mathbb{R}^n I	4-0-4	4
MCTB005-13	Análise Real I	4-0-4	4
MCTB006-13	Análise Real II	4-0-4	4
MCTB007-17	Anéis e Corpos	4-0-4	4
MCTB008-17	Cálculo de Probabilidade	4-0-4	4
MCTB009-17	Cálculo Numérico	4-0-4	4
MCTB010-13	Cálculo Vetorial e Tensorial	4-0-4	4
MCTB011-17	Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-4	4
MCTB012-13	Equações Diferenciais Parciais	4-0-4	4
MCTB014-17	Extensões Algébricas	4-0-4	4
MCTB015-17	Funções de Variável Complexa	6-0-5	6
MCTB016-13	Geometria Diferencial I	4-0-4	4
MCTB017-13	Geometria Diferencial II	4-0-4	4
MCTB018-17	Grupos	4-0-4	4
MCTB019-17	Matemática Discreta	4-0-4	4
MCTB021-17	Probabilidade	4-0-4	4
MCTA017-17	Programação Matemática	3-1-4	4
MCTB022-17	Sequências e Séries	4-0-4	4
MCTB023-17	Teoria Aritmética dos Números	4-0-4	4
MCTB020-17	Teoria da Medida e Integração	4-0-4	4
MCTB026-17	Topologia	4-0-4	4
MCTB024-13	Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I	0-2-4	2

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

MCTB025-13	Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II	0-2-4	2
MCTB027-13	Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática III	0-2-4	2

Tabela: Disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Matemática.

DISCIPLINAS DE OPÇÃO LIMITADA DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática, o aluno deverá cursar 20 créditos em disciplinas de opção limitada, que devem ser escolhidas dentro do elenco abaixo:

Sigla	Nome	T-P-I	Créditos
MCZB001-13	Análise Complexa	4-0-4	4
MCTA003-13	Análise de Algoritmos	4-0-4	4
MCZB002-13	Análise de Regressão	3-1-4	4
MCZB003-17	Análise Multivariada	4-0-4	4
MCZB004-17	Análise no R^n II	4-0-4	4
MCZB005-17	Análise Numérica	4-0-4	4
MCZA037-14	Combinatória Extremal	4-0-4	4
MCZB006-17	Conexões e Fibrados	4-0-4	4
NHZ3002-15	Dinâmica Não Linear e Caos	4-0-4	4
MCZB007-13	Elementos Finitos	4-0-4	4
NHZ3078-15	Equações Diferenciais Parciais Aplicadas	4-0-4	4
MCZB035-17	Evolução dos Conceitos Matemáticos	4-0-4	4
MCZB036-17	Filosofia da Matemática	4-0-4	4
MCZB008-13	Formas Diferenciais	4-0-4	4
MCZB037-17	Funções Especiais e Teoria de Representações de Grupos	4-0-4	4
MCZB009-13	Geometria Não Euclidiana	4-0-4	4
MCZB010-13	Grupo Fundamental e Espaço de Recobrimento	4-0-4	4
MCTD010-13	História da Matemática	4-0-4	4
MCZB012-13	Inferência Estatística	4-0-4	4
MCZB013-13	Introdução à Análise Estocástica em Finanças	3-1-4	4
MCZB014-17	Introdução à Análise Funcional	4-0-4	4
MCZB015-13	Introdução à Criptografia	4-0-4	4
MCZB016-13	Introdução à Estatística Bayesiana	3-1-4	4
MCTC014-13	Introdução à Inferência Estatística	3-1-4	4
MCZB018-13	Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos	3-1-4	4
MCZB019-13	Introdução aos Processos Pontuais	4-0-4	4
MCZB020-13	Introdução aos Sistemas Dinâmicos	4-0-4	4
MCZB021-13	Introdução às Curvas Algébricas	4-0-4	4
MCTA015-13	Linguagens Formais e Autômatas	3-1-4	4
NHI2049-13	Lógica Básica	4-0-4	4
MCZA013-13	Lógicas Não Clássicas	4-0-4	4
NHT3068-15	Mecânica Clássica I	4-0-4	4
NHT3069-15	Mecânica Clássica II	4-0-4	4
NHZ3075-15	Mecânica Clássica III	4-0-4	4

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

NHT3036-15	Mecânica Estatística	6-0-6	6
MCZB022-17	Metateoremas da Lógica Clássica	4-0-4	4
MCZA014-13	Métodos de Otimização	4-0-4	4
MCZB023-17	Métodos Numéricos em EDO's	2-2-4	4
MCZB017-17	Métodos Numéricos em EDP's	2-2-4	4
MCZB024-13	Métodos Variacionais	4-0-4	4
NHZ1079-15	Modelagem Molecular de Sistemas Biológicos	3-1-4	4
MCZB025-13	Módulos	4-0-4	4
MCZB026-13	Percolação	4-0-4	4
MCZB028-13	Processos Estocásticos	4-0-4	4
MCTA028-15	Programação Estruturada	2-2-4	4
MCZA046-14	Semântica de Linguagem de Programação	4-0-4	4
MCZB029-17	Teoria Aritmética dos Números II	4-0-4	4
MCZB030-17	Teoria Axiomática de Conjuntos	4-0-4	4
MCZB038-17	Teoria Básica de Categorias	4-0-4	4
MCZB039-17	Teoria Básica de Modelos	4-0-4	4
MCZB033-17	Teoria da Recursão e Computabilidade	4-0-4	4
NHT3054-15	Teoria da Relatividade	4-0-4	4
MCZB034-17	Teoria das Distribuições	4-0-4	4
MCZB032-13	Teoria das Filas	4-0-4	4
MCZB041-17	Teoria de Conjuntos	4-0-4	4
NHZ3056-15	Teoria de Grupos em Física	4-0-4	4
MCTA027-15	Teoria dos Grafos	3-1-4	4
MCZB031-17	Teoria dos Jogos	4-0-4	4
MCZA048-14	Teoria Espectral de Grafos	4-0-4	4
MCZB040-17	Tópicos de Análise de Fourier	4-0-4	4
NHT3066-15	Variáveis Complexas e Aplicações	4-0-4	4

Tabela: Disciplinas de opção limitada do Bacharelado em Matemática.

A tabela abaixo apresenta o conjunto das disciplinas obrigatórias e de opção limitada do Bacharelado em Matemática, separadas por grupos de conhecimento:

Grupos de conhecimento	Disciplinas obrigatórias	Disciplinas de opção limitada
Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anéis e Corpos ▪ Extensões Algébricas ▪ Grupos ▪ Teoria Aritmética dos Números 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução às Curvas Algébricas ▪ Módulos ▪ Teoria Aritmética dos Números II
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 Variável Complexa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise Complexa
Análise Matemática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise no \mathbb{R}^n I 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise no \mathbb{R}^n II

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise Real I ▪ Análise Real II ▪ Teoria da Medida e Integração 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução à Análise Funcional ▪ Tópicos de Análise de Fourier
Cálculo Diferencial e Integral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bases Matemáticas ▪ Cálculo Vetorial e Tensorial ▪ Funções de Uma Variável ▪ Funções de Várias Variáveis ▪ Sequências e Séries 	
Equações Diferenciais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equações Diferenciais Ordinárias ▪ Equações Diferenciais Parciais ▪ Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos Finitos ▪ Introdução aos Sistemas Dinâmicos
Estatística	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução à Probabilidade e à Estatística 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise de Regressão ▪ Análise Multivariada ▪ Inferência Estatística ▪ Introdução à Estatística Bayesiana ▪ Introdução à Inferência Estatística
Física Matemática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo Vetorial e Tensorial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conexões e Fibrados ▪ Dinâmica Não Linear e Caos ▪ Equações Diferenciais Parciais Aplicadas ▪ Funções Especiais e Teoria de Representações de Grupos ▪ Mecânica Clássica I ▪ Mecânica Clássica II ▪ Mecânica Clássica III ▪ Mecânica Estatística ▪ Métodos Variacionais ▪ Teoria da Relatividade ▪ Teoria das Distribuições ▪ Teoria de Grupos em Física ▪ Variáveis Complexas e Aplicações
Geometria/Topologia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geometria Analítica ▪ Geometria Diferencial I ▪ Geometria Diferencial II ▪ Topologia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formas Diferenciais ▪ Geometria Não Euclidiana ▪ Grupo Fundamental e Espaço de Recobrimento
História, Filosofia e Fundamentos da Matemática		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolução dos Conceitos Matemáticos ▪ Filosofia da Matemática ▪ História da Matemática ▪ Linguagens Formais e Autômatas ▪ Lógica Básica

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

		<ul style="list-style-type: none">▪ Lógicas Não Clássicas▪ Metateoremas da Lógica Clássica▪ Teoria Axiomática de Conjuntos▪ Teoria Básica de Categorias▪ Teoria Básica de Modelos▪ Teoria da Recursão e Computabilidade▪ Teoria de Conjuntos
Matemática Aplicada	<ul style="list-style-type: none">▪ Cálculo Numérico▪ Programação Matemática	<ul style="list-style-type: none">▪ Análise de Algoritmos▪ Análise Numérica▪ Computação Gráfica▪ Introdução à Criptografia▪ Métodos de Otimização▪ Métodos Numéricas em EDP's▪ Métodos Numéricos em EDO's▪ Modelagem Molecular de Sistemas Biológicos▪ Programação Estruturada▪ Semântica de Linguagens de Programação▪ Teoria dos Jogos
Matemática Discreta	<ul style="list-style-type: none">▪ Matemática Discreta	<ul style="list-style-type: none">▪ Combinatória Extremal▪ Teoria de Grafos▪ Teoria Espectral de Grafos
Probabilidade	<ul style="list-style-type: none">▪ Cálculo de Probabilidade▪ Introdução à Probabilidade e à Estatística▪ Probabilidade	<ul style="list-style-type: none">▪ Introdução à Análise Estocástica em Finanças▪ Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos▪ Introdução aos Processos Pontuais▪ Percolação▪ Processos Estocásticos▪ Teoria das Filas

Tabela: Conjunto das disciplinas obrigatórias e de opção limitada do Bacharelado em Matemática, separadas por grupos de conhecimento.

Os discentes que ingressaram na UFABC até 2016 poderão optar por qual projeto pedagógico colarão grau – a saber, este ou vigente em seu ano de ingresso (no caso, o de 2012). As regras de transição, bem como uma tabela de convalidação de disciplinas, são apresentadas no Apêndice C.

ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

A formação proposta pela UFABC pauta-se nos conceitos de interdisciplinaridade e flexibilidade curricular. Os cursos de graduação estão estruturados em um regime quadrimestral de ensino e em um sistema de créditos que permite diferentes organizações curriculares, conforme os interesses dos alunos.

A carga horária dos componentes curriculares é distribuída entre aulas teóricas e práticas presenciais e horas de dedicação individual extraclasse, estimulando a autonomia no estudo. As disciplinas obrigatórias do BC&T reorganizam o conhecimento em eixos (Energia, Processos de Transformação, Representação e Simulação, Informação e Comunicação, Estrutura da Matéria e Humanidades), visando despertar o interesse dos alunos para a investigação de cunho interdisciplinar. As disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Matemática constituem as bases de uma formação sólida nas diferentes áreas da Matemática, tais como Álgebra, Análise, Geometria/Topologia e Probabilidade. As disciplinas de opção limitada do Bacharelado em Matemática, por sua vez, abordam conteúdos de aprofundamento em áreas relacionadas ao curso, de modo a traçar possíveis formações específicas, além de estabelecer conexões com diferentes áreas do conhecimento. Finalmente, por meio das disciplinas livres, os alunos poderão se aprofundar em quaisquer áreas do conhecimento, partindo para especificidades curriculares de cursos de formação profissional ou explorando a interdisciplinaridade e estabelecendo um currículo individual de formação.

Em atendimento às diretrizes curriculares nacionais, recomenda-se que sejam cursadas disciplinas relacionadas à Educação Ambiental (por exemplo, ESZU025-13 – Educação Ambiental, ESHC010-13 – Economia e Meio Ambiente, ESZU006-13 – Economia, Sociedade e Meio Ambiente e ESTE004-13 – Energia, Meio Ambiente e Sociedade), Educação em Direitos Humanos (por exemplo, ESHR028-14 – Regime Internacional dos Direitos Humanos e a Atuação Brasileira e ESZP029-13 – Movimentos Sindicais, Sociais e Culturais), Relações Étnico-Raciais (por exemplo, ESZP014-13 – Diversidade Cultural, Conhecimento Local e Políticas Públicas, BHQ0001-15 – Identidade e Cultura e ESHP004-13 – Cidadania, Direitos e Desigualdades), História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena (por exemplo, ESZR002-13 – Cultura, Identidade e Política na América Latina e ESHR027-14 – Trajetórias Internacionais do Continente Africano) e a disciplina NHI5010-13 – LIBRAS.

Outro ponto importante refere-se às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que têm sido cada vez mais utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, ocupando um espaço importante também como mediadora em cursos presenciais. Com o intuito de estimular as TICs, a UFABC implantou o ambiente colaborativo do projeto TIDIA-Ae (Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado Eletrônico). O sistema TIDIA-Ae auxilia as atividades de aprendizado eletrônico, oferecendo suporte ao ensino presencial. O ambiente é organizado em diferentes áreas de trabalho com distintas funcionalidades, permitindo que os usuários possam criar cursos, gerenciá-los e participar de maneira colaborativa na execução de trabalhos, tarefas, pesquisas e projetos. O curso de Bacharelado em Matemática utiliza o ambiente TIDIA-Ae, sobretudo em disciplinas obrigatórias do BC&T que pertencem ao eixo de Representação e Simulação, para realizar testes e disponibilizar e compartilhar conteúdos didáticos.

Convém mencionar que a Portaria do MEC nº 4059, de 10 de dezembro de 2004, resolve que as instituições de ensino superior poderão introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas integrantes do currículo que utilizem modalidade semipresencial. A disciplina semipresencial caracteriza-se por sua organização em unidades de ensino-aprendizagem centradas na autoaprendizagem, com o uso integrado de novas tecnologias de informação e comunicação não presenciais.

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

A Resolução da Comissão de Graduação nº 10, de 17 de dezembro de 2015, estabelece normas e procedimentos para oferecimento de disciplinas semipresenciais em cursos de graduação presenciais da UFABC.

APRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO

A seguir, apresenta-se uma sugestão de matriz curricular para o curso de Bacharelado em Matemática. A carga horária semanal de cada disciplina é dada no formato (T-P-I), isto é, o número de horas de aulas teóricas, seguido do número de horas de aulas práticas e, finalmente, do número de horas que corresponde a estudo individual extraclasse.

As disciplinas em fundo amarelo são obrigatórias do BC&T, as em fundo azul são obrigatórias do Bacharelado em Matemática, as em fundo vermelho correspondem a disciplinas de opção limitada do Bacharelado em Matemática ou livres e, por fim, as em fundo verde estão relacionadas ao Trabalho de Conclusão de Curso.

Disciplinas obrigatórias do BC&T	Disciplinas de opção limitada do Bacharelado em Matemática
Disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Matemática	Disciplinas relacionadas ao Trabalho de Conclusão de Curso

Tabela: Identificação visual das diferentes categorias de disciplina.

A primeira coluna divide a tabela em ciclos anuais e a segunda, em ciclos quadrimestrais. As siglas “Q1”, “Q2” e “Q3” correspondem, respectivamente, ao primeiro, segundo e terceiro quadrimestres letivos, fixados anualmente em Calendário Acadêmico. Devido ao sistema de ingresso adotado na universidade, os alunos iniciam suas atividades no Q2. A última coluna da tabela apresenta o número total de horas de aulas teóricas semanais, seguido do número total de horas de aulas práticas semanais e, finalmente, do número total de horas semanais que corresponde a estudo individual extraclasse.

1º ano	1	BCS0001-15 Base Experimental das Ciências Naturais (0-3-2)	BIS0005-15 Bases Computacionais da Ciência (0-2-2)	BIS0003-15 Bases Matemáticas (4-0-5)	BIJ0207-15 Bases Conceituais da Energia (2-0-4)	BIK0102-15 Estrutura da Matéria (3-0-4)	BIL0304-15 Evolução e Diversificação da Vida na Terra (3-0-4)	T-P-I 12-5-21
	2	BCM0504-15 Natureza da Informação (3-0-4)	BCN0404-15 Geometria Analítica (3-0-6)	BCN0402-15 Funções de Uma Variável (4-0-6)	BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos (4-1-6)	BCL0306-15 Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente (3-0-4)		T-P-I 17-1-26
	3	BCM0505-15 Processamento da Informação (3-2-5)	BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis (4-0-4)	BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos (3-1-4)	BCL0307-15 Transformações Químicas (3-2-6)			T-P-I 13-5-19

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

2º ano	4	BCM0506-15 Comunicação e Redes (3-0-4)	BIN0406-15 Introdução à Probabilidade e à Estatística (3-0-4)	BCN0405-15 Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias (4-0-4)	BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos (4-1-6)	MCTB022-17 Sequências e Séries (4-0-4)		T-P-I 18-1-22
	5	BCK0103-15 Física Quântica (3-0-4)	BIR0004-15 Bases Epistemológicas da Ciência Moderna (3-0-4)	MCTB001-17 Álgebra Linear (6-0-5)	MCTB009-17 Cálculo Numérico (4-0-4)	MCTB005-13 Análise Real I (4-0-4)		T-P-I 20-0-21
	6	BCK0104-15 Interações Atômicas e Moleculares (3-0-4)	BCL0308-15 Bioquímica: Estrutura, Propriedades e Funções de Biomoléculas (3-2-6)	MCTB010-13 Cálculo Vetorial e Tensorial (4-0-4)	MCTB019-17 Matemática Discreta (4-0-4)	MCTB006-13 Análise Real II (4-0-4)		T-P-I 18-2-22

3º ano	7	BIQ0602-15 Estrutura e Dinâmica Social (3-0-4)	MCTB023-17 Teoria Aritmética dos Números (4-0-4)	MCTB002-13 Álgebra Linear Avançada I (4-0-4)	MCTB026-17 Topologia (4-0-4)	Livre (4-0-4)		T-P-I 19-0-20
	8	BIR0603-15 Ciência, Tecnologia e Sociedade (3-0-4)	MCTB003-17 Álgebra Linear Avançada II (4-0-4)	MCTB004-17 Análise no \mathbb{R}^n I (4-0-4)	MCTB008-17 Cálculo de Probabilidade (4-0-4)	MCTB018-17 Grupos (4-0-4)		T-P-I 19-0-20
	9	BCS0002-15 Projeto Dirigido (0-2-10)	MCTB015-17 Funções de Variável Complexa (6-0-5)	MCTB016-13 Geometria Diferencial I (4-0-4)	MCTB020-17 Teoria da Medida e Integração (4-0-4)	Opção Limitada do Bacharelado em Matemática (4-0-4)		T-P-I 18-2-26

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

4º ano	10	MCTB007-17 Anéis e Corpos (4-0-4)	MCTB017-13 Geometria Diferencial II (4-0-4)	MCTB011-17 Equações Diferenciais Ordinárias (4-0-4)	Livre (4-0-4)	MCTB024-13 Trabalho de Conclusão de Curso em Mate- mática I (0-2-4)	T-P-I 16-2-20
	11	MCTB021-17 Probabilidade (4-0-4)	MCTA017-17 Programação Matemática (3-1-4)	Opção Limitada do Bacharelado em Matemática (4-0-4)	Opção Limitada do Bacharelado em Matemática (4-0-4)	MCTB025-13 Trabalho de Conclusão de Curso em Mate- mática II (0-2-4)	T-P-I 16-2-20
	12	MCTB014-17 Extensões Al- gébicas (4-0-4)	MCTB012-13 Equações Diferenciais Parciais (4-0-4)	Opção Limitada do Bacharelado em Matemática (4-0-4)	Opção Limitada do Bacharelado em Matemática (4-0-4)	MCTB027-13 Trabalho de Conclusão de Curso em Mate- mática III (0-2-4)	T-P-I 16-2-20

9. AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO

A UFABC possui diversos programas e ações para incentivar a permanência do aluno na universidade, oferecer apoio extraclasse e promover o desenvolvimento de atividades científicas. Dentre eles, destacam-se:

Programa de Ensino-Aprendizagem Tutorial (PEAT): O PEAT visa promover a adaptação do aluno ao Projeto Pedagógico da UFABC, orientando-o para uma transição tranquila e organizada do Ensino Médio para o Superior, a fim de torná-lo empreendedor de sua própria formação. No PEAT, o aluno de graduação interessado será associado a um tutor voluntário, docente da UFABC, que terá o papel de esclarecer e orientar o tutorando quanto aos universos acadêmico, profissional, de pesquisa e de extensão pelo período de três quadrimestres letivos, cabendo renovações com manutenção ou alteração de tutor. Mais informações em <http://prograd.ufabc.edu.br/peat>.

Programa de Monitoria Acadêmica: O Programa de Monitoria Acadêmica, regulamentado pela Resolução ConsEPE nº 135, de 10 de maio de 2012, compreende atividades formativas de ensino e tem entre seus objetivos propiciar apoio acadêmico aos alunos matriculados em disciplinas de graduação, promover a interação entre estudantes e professores e despertar o interesse pela docência no aluno monitor. As atividades de monitoria a serem desenvolvidas e seus respectivos horários, bem como o controle de frequência e a avaliação do desempenho dos monitores são atribuições dos coordenadores de disciplina. A monitoria poderá ocorrer com o recebimento ou não de bolsa. O valor da bolsa de monitoria será fixado em edital e a mesma será paga mensalmente em conta corrente individual do próprio monitor. Mais informações em <http://prograd.ufabc.edu.br/monitoria>.

Programa de Iniciação Científica: A Iniciação Científica é um instrumento que permite introduzir o aluno de graduação na pesquisa científica, caracterizando-se como instrumento de apoio teórico e metodológico à realização de um projeto de pesquisa. Dentre seus objetivos, destacam-se o de proporcionar ao estudante o aprendizado de técnicas e métodos, bem como o de estimular o desenvolvimento do pensamento científico e da criatividade. A UFABC possui as seguintes modalidades de bolsa de Iniciação Científica:

- **Programa Pesquisando Desde o Primeiro Dia (PDPD):** O PDPD é destinado aos alunos ingressantes na universidade e visa acelerar o processo de formação de jovens pesquisadores e o processo de formação científica de recursos humanos. Mais informações: <http://propes.ufabc.edu.br>.
- **Jovens Talentos para a Ciência (JTC):** O JTC é destinado a estudantes de graduação de todas as áreas do conhecimento e tem o objetivo de inserir precocemente os estudantes no meio científico. Os estudantes recém-ingressos em universidades federais e institutos federais de educação são inscritos pela instituição de ensino superior. Os alunos são selecionados por universidade, mediante prova de conhecimentos gerais. Mais informações: <http://www.capes.gov.br/bolsas/programas-especiais/jovens-talentos-para-a-ciencia>.
- **Programa de Iniciação Científica (PIC):** O PIC é um programa de concessão de bolsas financiado pela UFABC para alunos a partir do segundo ano. Mais informações: <http://propes.ufabc.edu.br>.

- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC):** O PIBIC é um programa de concessão de bolsas do CNPq para alunos a partir do segundo ano. Mais informações: <http://www.cnpq.br/web/guest/pibic>.
- **Programa Institucional de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas (PIBIC-AF):** O PIBIC-AF é um programa de concessão de bolsas do CNPq para alunos a partir do segundo ano que ingressaram na universidade por meio de políticas afirmativas. Mais informações: <http://www.cnpq.br/web/guest/pibic-nas-acoes-afirmativas>.
- **Programa de Iniciação Científica e Mestrado (PICME):** O PICME é um programa que oferece aos estudantes universitários que se destacaram nas Olimpíadas de Matemática (medalhistas da OBMEP ou da OBM) a oportunidade de realizar estudos avançados em Matemática simultaneamente com sua graduação. Os participantes recebem as bolsas por meio de uma parceria com o CNPq (Iniciação Científica) e com a CAPES (Mestrado). O PICME é coordenado em nível nacional pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA e ofertado por Programas de Pós-Graduação em Matemática de diversas universidades espalhadas pelo país. Mais informações: <http://cnpq.br/picme>.

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID): O PIBID, com regimento interno aprovado na Resolução ConsEPE nº 184, de 9 de janeiro de 2015, é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira. Mais informações: <http://pibid.ufabc.edu.br>.

Ações extensionistas: As atividades de Extensão Universitária promovem uma interação transformadora entre universidade e sociedade por meio de processos interdisciplinares, educativos, culturais, científicos e/ou políticos, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre a própria extensão, o ensino e a pesquisa. Tais atividades são viabilizadas por meio de programas, projetos, cursos, oficinas e eventos. Mais informações: <http://proec.ufabc.edu.br>.

Programas de Apoio ao Estudante de Graduação: Os Programas de Apoio ao Estudante de Graduação, normatizados pela Resolução ConsUNI nº 88, de 7 de maio de 2012, visam oferecer ao estudante de graduação da UFABC condições adequadas para adaptar-se à vida acadêmica e contribuir para a redução da retenção e da evasão escolar. São oferecidos nas seguintes modalidades: Bolsa Permanência, Auxílio Moradia, Auxílio Alimentação, Auxílio Transporte, Auxílio Idiomas, Auxílio Inclusão Digital, Auxílio Intercâmbio, Auxílio Saúde, Auxílio Creche, Auxílio Material Didático, Auxílio Mobilidade e Acessibilidade, Auxílio Evento Cultural, Político ou Esportivo, Auxílio Emergencial, Auxílio Instalação.

10. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Para a obtenção do grau de Bacharel em Matemática, o aluno deverá obter o grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia e, portanto, deverá cumprir uma carga horária mínima obrigatória em atividades complementares de 120 horas.

As atividades complementares têm por objetivo enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, por meio da participação do estudante em atividades de formação social, humana e cultural, atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo e atividades de iniciação científica, tecnológica e de formação profissional.

As normas gerais para as atividades complementares foram estabelecidas na Resolução da Comissão de Graduação nº 11, de 28 de junho de 2016.

11. ESTÁGIO CURRICULAR

Não há estágio curricular obrigatório no curso.

12. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade curricular obrigatória que abrange atividades de pesquisa e/ou revisão bibliográfica na área de Matemática.

O TCC tem como objetivo fomentar no aluno a capacidade de pesquisa, síntese e escrita matemática, bem como desenvolver habilidade em revisão bibliográfica. Dessa 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.

O TCC consistirá de uma monografia apresentada na forma de dissertação, cujo conteúdo deve ser de autoria do aluno. Não é necessário apresentar resultados inéditos.

Para a obtenção do grau 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.

REGRAS PARA MATRÍCULA NAS DISCIPLINAS DE TCC

Para se matricular em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I, o aluno deverá ter completado pelo menos 60% dos créditos totais previstos no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Matemática. Caso este requisito não esteja satisfeito, a decisão sobre sua aptidão para cursar a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I caberá à Coordenação do Curso.

A matrícula em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II será feita após a aprovação em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática I.

A matrícula em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática III será feita após a aprovação em Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática II.

ESCOLHA DO ORIENTADOR E PROPOSTA DE TEMAS PARA A MONOGRAFIA

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 este possua 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 de Matemática.

A proposta de 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

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

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 dos projetos, estes serão aprovados ou rejeitados pela Coordenação do Curso, baseado em 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, desde que 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 interferir em seu andamento de forma a atender esta exigência. O número máximo de supervisões simultâneas por docente é de dois alunos.

ELABORAÇÃO DO TCC

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

AVALIAÇÃO

A avaliação da monografia será feita por uma banca constituída de três professores, sendo um deles o orientador e os outros dois indicados pela Coordenação do Curso, e acontecerá durante a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática III. A avaliação será feita em duas etapas:

- I. Avaliação da monografia;
- II. Apresentação oral da monografia pelo aluno, seguida de arguição.

A apresentação oral será realizada em sessão pública e terá de 30 a 40 minutos de duração.

Caso o trabalho seja considerado insatisfatório, o mesmo deverá ser refeito de acordo com as recomendações dos avaliadores, devendo ser reapresentado dentro do prazo estipulado para nova avaliação e reavaliado pelos mesmos docentes, quando possível. Só serão aprovadas monografias que sejam consideradas satisfatórias por todos os avaliadores.

NORMAS PARA ELABORAÇÃO DO TCC

As normas para elaboração do TCC, aprovadas pela plenária do Bacharelado em Matemática, estão disponíveis em <http://gradmat.ufabc.edu.br>.

13. AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A avaliação do processo de ensino-aprendizagem na UFABC é realizada por meio de conceitos, o que permite uma análise qualitativa do aproveitamento do aluno. É recomendado que os conceitos não estejam rigidamente relacionados a qualquer nota numérica de provas, trabalhos ou exercícios e que sejam consideradas a capacidade do aluno de compreender e utilizar os conteúdos abordados na disciplina, sua criatividade na resolução de problemas, a clareza com que expressa suas ideias e a evolução de seu desempenho.

São apoiadas iniciativas de gerar novos documentos de avaliação, como atividade extraclasse, tarefas em grupo, listas de exercícios, atividades em sala de aula e/ou em laboratório, observações do professor, autoavaliação, seminários, exposições e projetos, no intuito de viabilizar um processo de avaliação que não seja apenas qualitativo, mas que se aproxime de uma avaliação contínua. Assim, propõe-se não apenas a avaliação de conteúdos, mas também de estratégias cognitivas e das habilidades e competências desenvolvidas.

CONCEITOS

De acordo com a Resolução ConsEPE nº 147, de 19 de março de 2013, os conceitos utilizados no cálculo de coeficientes de desempenho dos discentes estão listados na tabela abaixo.

Conceito	Desempenho
A	Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso da matéria.
B	Bom desempenho, demonstrando capacidade boa de uso dos conceitos da disciplina.
C	Desempenho mínimo satisfatório, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina e habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e capacidade adequada para seguir adiante em estudos mais 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. Neste caso, o aluno é aprovado esperando-se que ele tenha 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 a obtenção de crédito.
O	Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para a obtenção de crédito.

Tabela: Conceitos utilizados no cálculo de coeficientes de desempenho dos discentes.

FREQUÊNCIA

Nas disciplinas presenciais, a frequência mínima obrigatória para aprovação é de 75% das aulas ministradas e/ou atividades realizadas, de acordo com o § 4º do Art. 2º da Resolução ConsEPE nº 139, de 27 de setembro de 2012.

MECANISMOS DE AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVOS

O discente que faltar à avaliação presencial poderá realizá-la sob a forma de mecanismos de avaliação substitutivos, conforme critérios estabelecidos pelo docente em seu Plano de Ensino. Além dos critérios estabelecidos pelo docente, fica assegurado ao discente o direito a mecanismos de avaliação substitutivos nos casos contemplados pelo Art. 2º da Resolução ConsEPE nº 181, de 23 de outubro de 2014.

CRITÉRIOS DE RECUPERAÇÃO

De acordo com a Resolução ConsEPE nº 182, de 23 de outubro de 2014, além dos critérios estabelecidos pelo docente em seu Plano de Ensino, fica garantido ao discente que for aprovado com conceito D ou reprovado com conceito F em uma disciplina, o direito a fazer uso de mecanismos de recuperação.

A data e os critérios dos mecanismos de recuperação deverão ser definidos pelo docente responsável pela disciplina e explicitados no Plano de Ensino, o qual deverá ser disponibilizado aos discentes no início do quadrimestre letivo. Além disso, o mecanismo de recuperação não poderá ser aplicado em período inferior a 72 horas após a divulgação dos conceitos das avaliações regulares e poderá ser aplicado até a terceira semana após o início do quadrimestre subsequente.

Por fim, a critério do docente e nos casos em que seja possível a sua aplicação, o mecanismo de avaliação substitutivo poderá ser o mecanismo de recuperação, desde que garantido o direito ao mecanismo de recuperação para o aluno que fez uso do mecanismo de avaliação substitutivo.

COEFICIENTES DE DESEMPENHO

De acordo com a Resolução ConsEPE nº 147, de 19 de março de 2013, o desempenho dos estudantes será avaliado por meio dos seguintes coeficientes: Coeficiente de Rendimento (CR), Coeficiente de Aproveitamento (CA) e Coeficiente de Progressão (CP_k).

1. O **Coeficiente de Rendimento (CR)** é um número indicativo do desenvolvimento do aluno no curso, cujo cálculo considera os conceitos obtidos em todas as disciplinas por ele cursadas. O cálculo do CR leva em conta a média ponderada dos conceitos obtidos em todas as disciplinas cursadas pelo aluno, considerando seus respectivos créditos, conforme expressão abaixo:

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^{NC} C_i \cdot f(N_i)}{\sum_{i=1}^{NC} C_i}$$

onde NC é o número de disciplinas cursadas até o momento pelo aluno, C_i é o número de créditos da disciplina i , N_i é o conceito obtido pelo aluno na disciplina i e $f(A) = 4$, $f(B) = 3$, $f(C) = 2$, $f(D) = 1$, $f(F) = f(O) = 0$.

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 em que o aluno obteve dispensa por equivalência não entram no cálculo do CR.

2. O **Coefficiente de Aproveitamento (CA)** é um número indicativo da média dos melhores conceitos obtidos em todas as disciplinas cursadas pelo aluno. O cálculo do CA é similar ao do CR, entretanto, no caso de disciplina realizada mais de uma vez, somente se contabiliza o melhor conceito obtido, conforme disposto na expressão abaixo:

$$CA = \frac{\sum_{i=1}^{ND} C_i \cdot f(M_i)}{\sum_{i=1}^{ND} C_i}$$

onde ND é o número de disciplinas diferentes cursadas até o momento pelo aluno, C_i é o número de créditos da disciplina i , M_i é o melhor conceito obtido pelo aluno na disciplina i considerando todas as vezes que ele a tenha cursado e $f(A) = 4$, $f(B) = 3$, $f(C) = 2$, $f(D) = 1$, $f(F) = f(O) = 0$.

3. O **Coefficiente de Progressão (CP_k)** para um determinado curso k é um número que informa a razão entre os créditos das disciplinas aprovadas e o número total de créditos exigidos para integralização desse curso, seja esse um bacharelado interdisciplinar ou qualquer curso de formação específica. O valor do CP_k, calculado conforme expressão abaixo, cresce à medida que o aluno é aprovado nas disciplinas cursadas, de acordo com suas categorias (obrigatória, opção limitada ou livre) para o curso considerado. Quando o CP_k alcança o valor unitário, o aluno concluiu os créditos correspondentes às disciplinas do curso k considerado.

$$CP_k = \frac{n_{obr}^k + \min[(N_{lim}^k + N_{livre}^k), n_{lim}^k + \min(n_{livre}^k, N_{livre}^k)]}{NC_k}$$

onde

n_{obr}^k é o número de créditos aprovados em disciplinas obrigatórias do curso k

n_{lim}^k é o número de créditos aprovados em disciplinas de opção limitada do curso k

n_{livre}^k é o número de créditos aprovados em disciplinas livres do curso k

N_{obr}^k é o número de créditos exigidos em disciplinas obrigatórias do curso k

N_{lim}^k é o número de créditos exigidos em disciplinas de opção limitada do curso k

N_{livre}^k é o número de créditos propostos em disciplinas livres do curso k

$$NC_k = N_{obr}^k + N_{lim}^k + N_{livre}^k$$

14. INFRAESTRUTURA

A UFABC é uma instituição *multicampi*. Tanto o *campus* de Santo André quanto o de São Bernardo do Campo possuem áreas acadêmicas, administrativas e de convivência, o que inclui salas de aula, de estudo e de docentes, laboratórios didáticos e de pesquisa, biblioteca, locais destinados a práticas esportivas e restaurantes universitários.

A interdisciplinaridade e a identificação de grandes eixos sistêmicos do conhecimento humano consistem na base da organização curricular dos bacharelados de ingresso e na própria organização estrutural com que foi criada a universidade, onde departamentos foram abolidos e as responsabilidades acadêmicas foram distribuídas em três centros temáticos, todos eles reunindo profissionais das áreas científicas, tecnológicas e humanas, visando maior permeabilidade, flexibilidade e fluxo de informações. São eles:

- Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH)
- Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC)
- Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS)

Cada centro oferece disciplinas fundamentais para a formação dos estudantes, particularmente aquelas de caráter obrigatório para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências e Tecnologia. O CMCC, em particular, oferece formação e orientação acadêmica levando ao grau de Bacharel em Matemática.

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE GRADUAÇÃO

Os Laboratórios Didáticos de Graduação são espaços físicos permanentes nos campi da UFABC, ligados à Pró-Reitoria de Graduação e dedicados às atividades didáticas práticas de graduação que necessitem de infraestrutura específica e diferenciada, não atendidas por uma sala de aula convencional.

De acordo com as suas características, especificidades e outros critérios estabelecidos pela Coordenadoria dos Laboratórios Didáticos da UFABC (CLD), existem quatro categorias de Laboratórios Didáticos:

- Laboratórios Didáticos de Informática
- Laboratórios Didáticos Secos
- Laboratórios Didáticos Úmidos
- Laboratórios Didáticos de Práticas de Ensino

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE INFORMÁTICA

Os Laboratórios Didáticos de Informática são espaços destinados às aulas práticas de informática que façam uso de computadores e tecnologia da informação, com acesso à Internet e *softwares* adequados para as atividades desenvolvidas. Em particular, os Laboratórios Didáticos de Informática atendem às disciplinas BIS0005-15 – Bases Computacionais da Ciência e BCM0505-15 – Processamento da Informação, obrigatórias do BC&T. A UFABC possui 20 Laboratórios Didáticos de Informática.

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS SECOS

Os Laboratórios Didáticos Secos são espaços destinados às aulas da graduação que necessitam de uma infraestrutura com bancadas e instalação elétrica e/ou instalação hidráulica e/ou gases, uso de *kits* didáticos e mapas, entre outros. Em particular, os Laboratórios Didáticos Secos atendem às disciplinas BCJ0203-15 – Fenômenos Eletromagnéticos, BCJ0204-15 – Fenômenos Mecânicos e BCJ0205-15 – Fenômenos Térmicos, obrigatórias do BC&T. A UFABC possui 19 Laboratórios Didáticos Secos.

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS ÚMIDOS

Os Laboratórios Didáticos Úmidos são espaços destinados às aulas da graduação que necessitem de uma infraestrutura com bancadas de granito, com capelas de exaustão e com instalações hidráulica, elétrica e de gases. Em particular, os Laboratórios Didáticos Úmidos atendem às disciplinas BCS0001-15 – Base Experimental das Ciências Naturais, BCL0308-15 – Bioquímica: Estrutura, Propriedades e Funções de Biomoléculas e BCL0307-15 – Transformações Químicas, obrigatórias do BC&T. A UFABC possui 12 Laboratórios Didáticos Úmidos.

LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE PRÁTICAS DE ENSINO

Os Laboratórios Didáticos Práticas de Ensino são espaços destinados ao suporte dos cursos de licenciatura e ao desenvolvimento de habilidades e competências para docência na Educação Básica, podendo ser úteis também para o desenvolvimento de habilidades e competências para docência no Ensino Superior. A UFABC possui dois Laboratórios Didáticos de Práticas de Ensino, sendo um deles em Matemática e Cognição, localizado no campus Santo André.

Mais informações: <http://prograd.ufabc.edu.br/labs>.

SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UFABC

O Sistema de Bibliotecas da UFABC tem por objetivo apoiar as atividades de ensino, pesquisa e extensão da universidade. Ambas as bibliotecas, uma central em Santo André e uma setorial em São Bernardo do Campo, prestam atendimento aos usuários de segunda à sexta-feira, das 8h às 22h e aos sábados, das 8h às 13h30.

ACERVO

O acervo do Sistema de Bibliotecas da UFABC atende aos discentes, docentes, pesquisadores e demais pessoas vinculadas à universidade para consulta local e empréstimos e, quando possível, a usuários de outras Instituições de Ensino e Pesquisa através do Empréstimo entre Bibliotecas (EEB). O atendimento à comunidade externa restringe-se a consultas locais.

A coleção é composta de livros (incluindo *e-books*), recursos audiovisuais, *softwares* e anais de congressos e outros eventos.

Campus	Títulos	Exemplares
Santo André	18.423	48.794
São Bernardo do Campo	14.255	36.144

Tabela: Acervo do Sistema de Bibliotecas da UFABC em 2015.

Em 2015, o Sistema de Bibliotecas da UFABC recebeu do Prof. Dr. Chaim Samuel Hönig uma doação de aproximadamente 10.000 exemplares na área de Matemática. Os títulos ainda não foram incorporados ao acervo.

E-BOOKS

O Sistema de Bibliotecas da UFABC possui acesso a todas as coleções da editora Springer de 2005 a 2014, nas seguintes áreas do conhecimento:

- Arquitetura, Artes e Design
- Ciências Ambientais e da Terra
- Ciências Biomédicas e Biologia
- Ciências da Computação
- Ciências do Comportamento
- Computação Profissional e Web Design
- Economia e Negócios
- Energia
- Engenharia
- Física e Astronomia
- Humanidades, Ciências Sociais e Direito
- Matemática e Estatística
- Medicina
- Química e Ciência dos Materiais

Em 2015, o Sistema de Bibliotecas da UFABC adquiriu mais de 150 novos títulos da editora Wiley nas seguintes áreas do conhecimento:

- Ciências Biomédicas e da Vida
- Ciências da Computação
- Ciências Humanas, Sociais e Direito
- Economia e Negócios
- Engenharias
- Física e Astronomia
- Matemática e Estatística
- Química e Ciência dos Materiais

PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS

A UFABC participa, na qualidade de universidade pública, do Portal de Periódicos da CAPES, que oferece acesso a textos completos disponíveis em mais de 37 mil publicações periódicas, internacionais e nacionais, e a diversas bases de dados que reúnem desde referências e resumos de trabalhos acadêmicos e científicos até normas técnicas, patentes, teses e dissertações dentre outros tipos de materiais, cobrindo todas as áreas do conhecimento. O Portal de Periódicos da CAPES inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica de acesso gratuito na Web. O Sistema de Biblioteca da UFABC conta com pessoal qualificado para auxiliar a comunidade acadêmica no uso dessas ferramentas.

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

POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES

Em vigor desde 19 de junho de 2013, a segunda versão do instrumento que define a Política de Desenvolvimento de Coleções do Sistema de Bibliotecas da UFABC tem por objetivo propiciar a formação e o desenvolvimento sistematizado, consistente, racional e contínuo de todo o acervo do Sistema de Bibliotecas da UFABC.

O documento em questão delinea as atividades relacionadas a aquisição, desbastamento e reposição de material bibliográfico, bem como a avaliação das coleções, visando um desenvolvimento planejado e consonante às reais necessidades do Sistema de Bibliotecas da UFABC.

INFRAESTRUTURA

Campus	Terminais	Assentos	Área (em m ²)
Santo André	7	191	2.900
São Bernardo do Campo	4	205	870

Tabela: Infraestrutura do Sistema de Bibliotecas da UFABC em 2015.

RECURSOS HUMANOS

Campus	Bibliotecários	Assistentes	Estagiários
Santo André	9	20	2
São Bernardo do Campo	1	7	1

Tabela: Recursos humanos do Sistema de Bibliotecas da UFABC em 2015.

Mais informações: <http://portal.biblioteca.ufabc.edu.br>.

RECURSOS TECNOLÓGICOS

Alguns dos recursos tecnológicos da UFABC são:

- Acesso à 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 à Internet em cada sala de aula.

15. DOCENTES

O corpo docente da UFABC é constituído integralmente por doutores. Todos os docentes da UFABC trabalham em regime de tempo integral (40h semanais) e de dedicação exclusiva.

DOCENTES EFETIVOS CREDENCIADOS NO CURSO

Nome do docente	Centro	Área/Subárea de ingresso na UFABC:
Alexandr Kornev	CMCC	Matemática/Álgebra
Alexei Magalhães Veneziani	CMCC	Matemática/Probabilidade
Ana Carolina Boero	CMCC	Matemática/Álgebra
André Martin Timpanaro	CMCC	Matemática Aplicada
André Pierro de Camargo	CMCC	Matemática Aplicada
André Ricardo Oliveira da Fonseca	CMCC	Métodos Matemáticos
Antonio Candido Faleiros	CMCC	Criptografia e Métodos Aproximados
Antonio Sérgio Munhoz	CMCC	Matemática/Análise
Armando Caputi	CMCC	Geometria e Topologia
Cecilia Bertoni Martha Hadler Chirenti	CMCC	Matemática Aplicada/Física Matemática
Celso Chikahiro Nishi	CMCC	Matemática Aplicada/Física Matemática
Cristian Favio Coletti	CMCC	Probabilidade e Estatística
Daniel Miranda Machado	CMCC	Geometria e Topologia
Daniel Morgato Martin	CMCC	Ciência da Computação/Teoria da Computação
Dmitry Vasilevich	CMCC	Física Matemática
Edson Alex Arrázola Iriarte	CMCC	Matemática Discreta
Edson Ryoji Okamoto Iwaki	CMCC	Álgebra e Lógica
Eduardo Guéron	CMCC	Métodos Matemáticos
Ercílio Carvalho da Silva	CMCC	Álgebra e Lógica
Fabiano Gustavo Braga Brito	CMCC	Matemática
Fedor Pisnitchenko	CMCC	Métodos Matemáticos/Análise Numérica
Gisele Cristina Ducati	CMCC	Redistribuição. Área de atuação: Física Matemática
Igor Leite Freire	CMCC	Matemática/Análise
Ilma Aparecida Marques Silva	CMCC	Geometria e Topologia
Ivan Kaygorodov	CMCC	Matemática
Jair Donadelli Junior	CMCC	Engenharia de Software e Sistemas de Informação/Teoria da Computação
Jerônimo Cordoni Pellegrini	CMCC	Teoria da Computação/Inteligência Artificial
João Paulo Góis	CMCC	Visualização e Mídias Computacionais
Jeferson Cassiano	CMCC	Controle e Robótica
João Carlos da Motta Ferreira	CMCC	Redistribuição. Área de atuação: Álgebra
Juliana Fernandes da Silva Pimentel	CMCC	Matemática Aplicada
Juliana Militão da Silva Berbert	CMCC	Matemática Aplicada
Luis Enrique Ramirez	CMCC	Matemática
Márcio Fabiano da Silva	CMCC	Matemática/Geometria e Topologia
Marcus Antônio Mendonça Marrocos	CMCC	Matemática/Análise
Maria de Lourdes Merlini Giuliani	CMCC	Matemática/Álgebra
Mariana Rodrigues da Silveira	CMCC	Matemática/Geometria e Topologia
Marijana Brtko	CMCC	Métodos Matemáticos/Análise Numérica
Maurício Firmino Silva Lima	CMCC	Métodos Matemáticos
Maurício Richartz	CMCC	Matemática Aplicada/Física Matemática

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Nazar Arakelian	CMCC	Matemática
Norberto Anibal Maidana	CMCC	Matemática Aplicada/Biomatemática
Olexandr Zhydenko	CMCC	Métodos Matemáticos/Análise Numérica
Pedro Lauridsen Ribeiro	CMCC	Estatística, Matemática Aplicada e Matemática/Matemática Aplicada
Rafael de Mattos Grisi	CMCC	Estatística, Matemática Aplicada e Matemática/Matemática
Rafael Ribeiro Dias Vilela de Oliveira	CMCC	Métodos Matemáticos/Sistemas Dinâmicos
Ricardo Rocamora Paszko	CCNH	Relatividade Geral e Cosmologia
Roberto Venegeroles Nascimento	CMCC	Probabilidade e Estatística
Rodrigo Fresneda	CMCC	Estatística, Matemática Aplicada e Matemática/Matemática Aplicada
Rodrigo Roque Dias	CMCC	Matemática
Roldão da Rocha Junior	CMCC	Álgebra e Lógica
Roque da Costa Caiero	CCNH	Filosofia da Ciência e Epistemologia
Sandra Maria Zapata Yepes	CMCC	Matemática
Sinuê Dayan Barbero Lodovici	CMCC	Matemática/Geometria/Topologia
Thomas Logan Ritchie	CMCC	Matemática Discreta
Valdecir Marvulle	CMCC	Métodos Matemáticos
Vinicius Cifú Lopes	CMCC	Estatística, Matemática Aplicada e Matemática/Matemática
Virgínia Cardia Cardoso	CMCC	Ensino de Matemática
Vladimir Perchine	CMCC	Matemática Aplicada/Física Matemática
Vladislav Kupriyanov	CMCC	Estatística, Matemática Aplicada e Matemática/Matemática Aplicada
Wellington Vieira Assunção	CMCC	Matemática
Zhanna Gennadyevna Kuznetsova	CMCC	Matemática Aplicada/Física Matemática

Tabela: Docentes efetivos credenciados no curso de Bacharelado em Matemática em abril de 2016.

NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

O Núcleo Docente Estruturante (NDE), instituído no âmbito dos cursos de graduação da UFABC pela Resolução CONSEPE nº 179, de 21 de julho de 2014, é um conjunto de docentes, com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, implementação, consolidação e contínua atualização do Projeto Pedagógico do Curso.

O atual NDE do Bacharelado em Matemática é composto pelos seguintes docentes, conforme Portaria do CMCC nº 29, de 18 de agosto de 2014:

- Alexei Magalhães Veneziani
- Ana Carolina Boero
- Cristian Favio Coletti
- Daniel Miranda Machado
- Edson Ryoji Okamoto Iwaki
- Jeferson Cassiano
- Mariana Rodrigues da Silveira
- Maurício Firmino Silva Lima
- Rafael de Mattos Grisi
- Rodrigo Fresneda
- Sinuê Dayan Barbero Lodovici

16. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO

Criado em 2004 pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) instituiu a avaliação sistemática das instituições de educação superior, dos cursos superiores e do desempenho dos estudantes. Com o SINAES, foram estabelecidos indicadores de qualidade, complementares entre si, em que são considerados: ensino, pesquisa, extensão, desempenho dos alunos, gestão da instituição, corpo docente e infraestrutura, dentre outros aspectos.

AUTOAVALIAÇÃO INSTITUCIONAL

Buscando conhecer, avaliar e aprimorar a qualidade e os compromissos de sua missão, a UFABC instituiu a Comissão Própria de Avaliação (CPA), 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 da UFABC relativos à criação da CPA:

- Portaria nº 614, 9 de dezembro de 2009
- Portaria nº 561, de 17 de junho de 2010
- Portaria nº 108, de 28 de fevereiro de 2013
- Portaria nº 605, de 24 de julho de 2014
- Portaria nº 1004, de 17 de dezembro de 2014

Os resultados dos processos avaliativos da CPA são tornados públicos periodicamente através do *site* da UFABC.

Mais informações:

http://www.ufabc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3782&Itemid=276

AVALIAÇÃO INTERNA DE DISCIPLINAS E CURSOS

Ao final de cada quadrimestre, são realizadas avaliações das disciplinas. Uma vez ao ano ocorre, também, a avaliação de cursos. As avaliações são realizadas *on-line* e contam com a participação de docentes e discentes.

Após a aplicação dos mecanismos de avaliação, os relatórios elaborados são enviados aos coordenadores de curso para que sejam tomadas as providências necessárias para a melhoria contínua do ensino de graduação na UFABC.

AVALIAÇÃO EXTERNA

Os principais instrumentos e indicadores externos para a avaliação dos cursos da UFABC são o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), o Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Índice Geral de Cursos (IGC).

O ENADE avalia o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo previsto nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades e competências.

O CPC é composto pela nota do ENADE, pelo Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD) e por fatores que consideram a titulação dos professores, o percentual de docentes que cumprem regime parcial ou integral (não horistas), recursos didático-pedagógicos, infraestrutura e instalações físicas. O conceito, que vai de 1 a 5, sendo 5 o melhor resultado, é um indicador prévio da situação dos cursos de graduação no país.

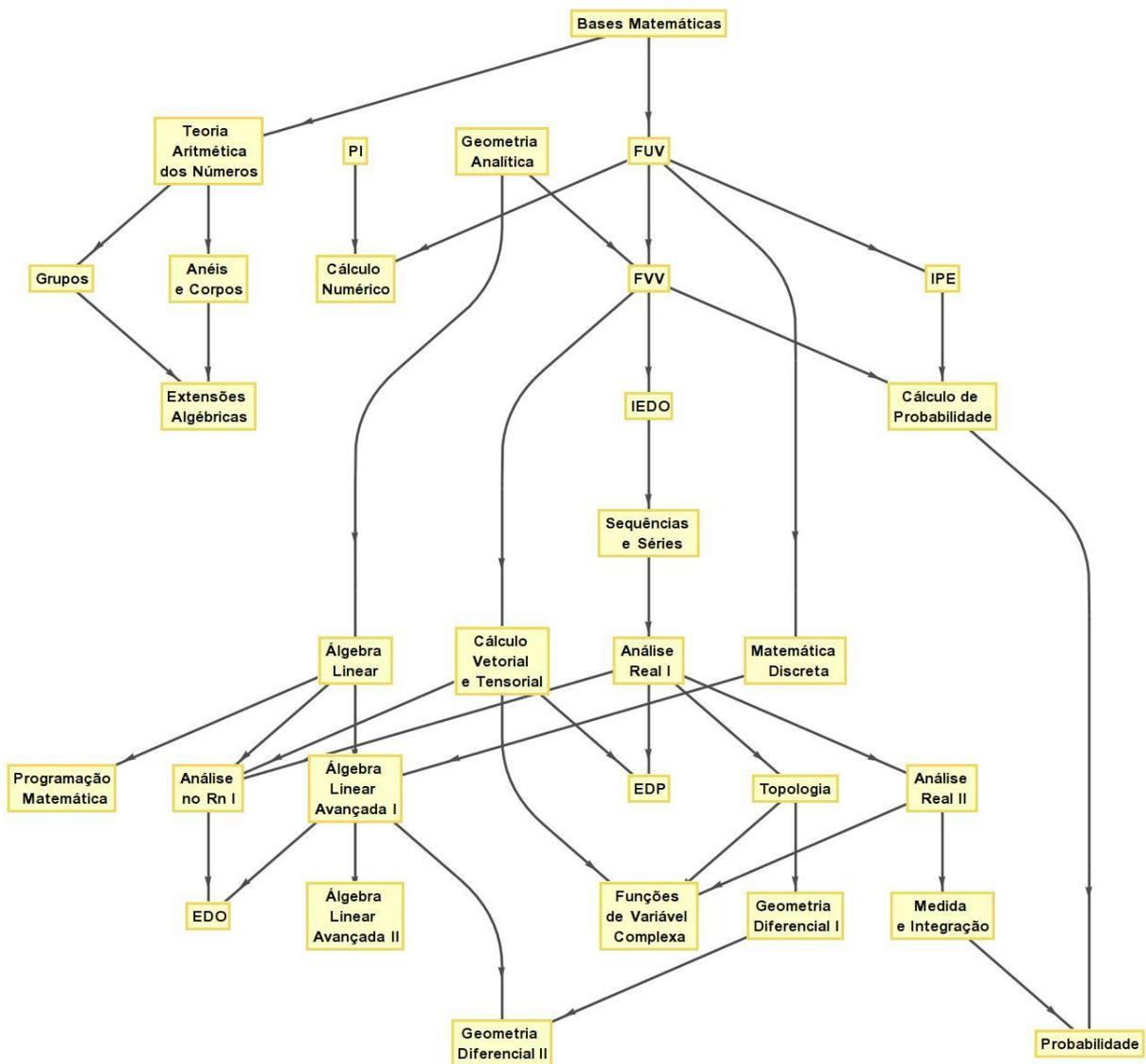
O IGC da instituição sintetiza em um único indicador a qualidade de todos os cursos de graduação e pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) de cada universidade, centro universitário ou faculdade do país. No que se refere à graduação, é utilizado o CPC dos cursos e, no que se refere à pós-graduação, é utilizada a Nota CAPES. O IGC vai de 1 a 5 e é divulgado anualmente pelo INEP/MEC, após a divulgação dos resultados do ENADE.

Em março de 2011, a comissão designada pelo INEP/MEC emitiu parecer favorável ao reconhecimento do curso de Bacharelado em Matemática da UFABC. Tendo realizado considerações sobre a organização didático-pedagógica do curso, seu corpo docente e as instalações físicas da instituição, atribuiu ao mesmo o conceito máximo, 5.

O curso de Bacharelado em Matemática da UFABC obteve conceitos 5 e 4 nas avaliações realizadas pelo ENADE em 2011 e 2014, respectivamente. O curso apresentou o maior CPC contínuo dentre todos os cursos de Bacharelado em Matemática avaliados pelo INEP em 2011 e o terceiro maior na avaliação de 2014, o que o classifica como um dos melhores cursos de Bacharelado em Matemática do Brasil.

Os relatórios com os resultados do ENADE apresentam informações sobre o desempenho dos estudantes no exame, suas impressões sobre a prova e uma análise do perfil socioeconômico e cultural dos concluintes, além da percepção acerca do ambiente de ensino-aprendizagem e da organização do curso, currículo e atividade docente. A Coordenação do Bacharelado em Matemática os utiliza, assim como os resultados das avaliações internas realizadas pela CPA, a fim de agir de forma orientada para a construção de uma educação superior de qualidade, justa e democrática.

APÊNDICE A - FLUXOGRAMA DE RECOMENDAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA



APÊNDICE B – ROL DE DISCIPLINAS

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Álgebra Linear

Código: MCTB001-17

Quadrimestre: 5º

T-P-I: 6-0-5

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: Geometria Analítica

Ementa: Sistemas de Equações Lineares: Sistemas e matrizes. Matrizes escalonadas. Sistemas homogêneos. Posto e Nulidade de uma matriz. Determinantes. Espaço Vetorial: Definição e exemplos. Subespaços vetoriais. Combinação linear. Dependência e independência linear. Base de um espaço vetorial e mudança de base. Produto interno. 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

- ANTON, H.; RORRES, C. **Álgebra Linear com Aplicações**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- APOSTOL, T. M. **Cálculo II: cálculo com funções de várias variáveis e álgebra linear, com aplicações às equações diferenciais e às probabilidades**. Waltham: Reverté, 1996.
- BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. L. R.; FIGUEIREDO, V. L.; WETZLER, H. G. **Álgebra Linear**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1986.

Bibliografia Complementar

- AXLER, S. **Linear Algebra Done Right**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 2015.
 - CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra Linear e Aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atual, 1990.
 - COELHO, F. U.; LOURENÇO, M. L. **Um curso de Álgebra Linear**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2005.
 - HOFFMAN, K.; KUNZE, R. A. **Linear Algebra**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1971.
 - LANG, S. **Linear Algebra**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1987.
 - LIMA, E. L. **Álgebra Linear**. 7. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2003.
-

Álgebra Linear Avançada I

Código: MCTB002-13

Quadrimestre: 7º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Matemática Discreta

Ementa: 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**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2005.
- HOFFMAN, K.; KUNZE, R. A. **Linear Algebra**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1971.
- KOSTRIKIN, A. I.; MANIN, Y. I. **Linear algebra and geometry**. New York: Gordon and Breach, 1989.

Bibliografia Complementar

- APOSTOL, T. M. **Cálculo II: cálculo com funções de várias variáveis e álgebra linear, com aplicações às equações diferenciais e às probabilidades**. Waltham: Reverté, 1996.
 - GOLAN, J. S. **The Linear Algebra a Beginning Graduate Student Ought to Know**. 3rd ed. Dordrecht: Springer-Verlag, 2012.
 - HALMOS, P. R. **Finite Dimensional Vector Spaces**. Princeton: Princeton University Press, 1948.
 - ROMAN, S. **Advanced Linear Algebra**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 2008.
 - ROSE, H. E. **Linear Algebra: A Pure Mathematical Approach**. Basel: Birkhäuser, 2002.
 - SHILOV, G. E. **Linear Algebra**. New York: Dover Publications, 1977.
-

Álgebra Linear Avançada II

Código: MCTB003-17

Quadrimestre: 8º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear Avançada I

Ementa: 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

- HOFFMAN, K.; KUNZE, R. A. **Linear Algebra**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1971.
- KOSTRIKIN, A. I.; MANIN, Y. I. **Linear algebra and geometry**. New York: Gordon and Breach, 1989.
- NORTHCOTT, D. G. **Multilinear Algebra**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

Bibliografia Complementar

- BROWN, W. C. **A Second Course in Linear Algebra**. New York: Wiley-Interscience, 1988.
 - GOLAN, J. S. **The Linear Algebra a Beginning Graduate Student Ought to Know**. 3rd ed. Dordrecht: Springer-Verlag, 2012.
 - GREUB, W. H. **Linear Algebra**. New York: Springer-Verlag, 1975.
 - GREUB, W. H. **Multilinear álgebra**. New York: Springer-Verlag, 1978.
 - KNAPP A. W. **Basic algebra**. Boston: Birkhäuser, 2006.
 - ROMAN, S. **Advanced Linear Algebra**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 2008.
 - ROSE, H. E. **Linear Algebra: A Pure Mathematical Approach**. Basel: Birkhäuser, 2002.
-

Análise no \mathbb{R}^n I

Código: MCTB004-17

Quadrimestre: 8º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: 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

- LIMA, E. L. **Análise no espaço \mathbb{R}^n** . Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
- RUDIN, W. **Principles of Mathematical Analysis**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.
- SPIVAK, M. **Calculus on manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus**. Boulder: Westview Press, 1965.

Bibliografia Complementar

- APOSTOL, T. M. **Mathematical Analysis**. 2nd ed. Menlo Park: Addison-Wesley, 1974.
 - DUISTERMAAT, J. J.; KOLK, J. A. C. **Multidimensional Real Analysis I: Differentiation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
 - LANG, S. **Undergraduate Analysis**. New York: Springer-Verlag, 1997.
 - LIMA, E. L. **Curso de Análise, vol.2**. 9. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
 - MUNKRES, J. R. **Analysis on Manifolds**. Cambridge: Westview Press, 1991.
 - PUGH, C. C. **Real Mathematical Analysis**. New York, Springer-Verlag, 2010.
 - ZORICH, V. A.; COOKE, R. **Mathematical Analysis I**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
-

Análise Real I

Código: MCTB005-13

Quadrimestre: 5º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Sequências e Séries

Ementa: 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. **Curso de Análise, vol. 1.** 14. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2016.
- LIMA, E. L. **Análise real: funções de uma variável.** 11. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2012.
- RUDIN, W. **Principles of Mathematical Analysis.** 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.
- PUGH, C. C. **Real Mathematical Analysis.** New York, Springer-Verlag, 2010.

Bibliografia Complementar

- ÁVILA, G. S. S. **Introdução à Análise Matemática.** São Paulo: Edgard Blucher, 1995.
 - BARTLE, R. G. **The Elements of Real Analysis.** 2nd ed. New York: Willey, 1976.
 - FIGUEIREDO, D. G. **Análise I.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.
 - TERENCE, T. **Analysis.** 2nd ed. New Delhi: Hindustan Book Agency, 2009.
 - ZORICH, V. A.; COOKE, R. **Mathematical Analysis I.** Berlin: Springer-Verlag, 2004.
-

Análise Real II

Código: MCTB006-13

Quadrimestre: 6º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I

Ementa: 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

- LIMA, E. L. **Análise real:** funções de uma variável. 11. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2012.
- PUGH, C. C. **Real Mathematical Analysis.** New York, Springer-Verlag, 2010.
- RUDIN, W. **Principles of Mathematical Analysis.** 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.

Bibliografia Complementar

- BARTLE, R. G. **The Elements of Real Analysis.** 2nd ed. New York: Willey, 1976.
 - BERBERIAN, S. K. **A First Course in Real Analysis.** New York: Springer-Verlag, 1994.
 - BROWDER, A. **Mathematical Analysis:** an introduction. New York: Springer-Verlag, 1996.
 - FIGUEIREDO, D. G. **Análise I.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.
 - ZORICH, V. A.; COOKE, R. **Mathematical Analysis I.** Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2004.
-

Anéis e Corpos

Código: MCTB007-17

Quadrimestre: 10º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria Aritmética dos Números

Ementa: Definição de anel e exemplos. Domínios de integridade e corpos. Subanéis. Homomorfismos e Isomorfismos. Ideais e anéis quociente. Anel dos polinômios, Algoritmo da Divisão e Critérios de irredutibilidade. Anéis euclidianos. Anéis principais. Anéis fatoriais.

Bibliografia Básica

- COHN, P. M. **An Introduction to Ring Theory**. New York: Springer-Verlag, 2000.
- GARCIA, A.; LEQUAIN, Y. **Elementos de Álgebra**. 4. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- GONÇALVES, A. **Introdução à Álgebra**. 5. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- HERSTEIN, I. N. **Topics in Algebra**. 2nd ed. New York: Wiley, 1975.

Bibliografia Complementar

- DUMMIT, D. S.; FOOTE, R. M. **Abstract Algebra**. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2004.
 - GILBERT, W. J.; NICHOLSON, W. K.; WILLIAM, J. G. **Modern Algebra with Applications**. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Interscience, 2004.
 - HUNGERFORD, T. W. **Algebra**. New York: Springer-Verlag, 1974.
 - KATZ, V. J.; FRALEIGH, J. B. **A First Course in Abstract Algebra**. 7th ed. Boston: Addison-Wesley, 2003.
 - LANG, S. **Algebra**. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 2002.
-

Cálculo de Probabilidade

Código: MCTB008-17

Quadrimestre: 8º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: 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. Esperança. Esperanças de funções de vetores aleatórios. Desigualdades: Markov, Tchesbychev, Jensen e Cauchy-Schwarz. Distribuição condicional e 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

- FELLER, W. **An introduction to Probability Theory and its Applications, vol. 1.** 3rd ed. New York: Wiley, 1957.
- JAMES, B. R. **Probabilidade:** um curso em nível intermediário. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- ROSS, S. **Probabilidade:** um curso moderno com aplicações. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Bibliografia Complementar

- BRZEZNIAK, Z.; ZASTAWNIAK, T. **Basic Stochastic Processes:** a course through exercises. Cottingham Road: Springer-Verlag, 1999.
 - CHUNG, K. L.; AITSAHLI, F. **Elementary Probability Theory:** with Stochastic Processes and an Introduction to Mathematical Finance. 4th ed. New York: Springer-Verlag, 2003.
 - FELLER, W. **An introduction to Probability Theory and its Applications, vol. 2.** 3rd ed. New York: Wiley, 1957.
 - HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. **Introduction to Probability Theory.** Boston: Houghton Mifflin, 1971.
 - KARR, A. F. **Probability.** New York: Springer-Verlag, 1993.
-

Cálculo Numérico

Código: MCTB009-17

Quadrimestre: 5º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Uma Variável

Ementa: Aritmética de ponto flutuante: Erros absolutos e relativos; Arredondamento e truncamento; Zeros de Funções Reais: Métodos de quebra – biseção / 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. Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias: Métodos de Taylor e de Runge-Kutta.

Bibliografia Básica

- BARROS, I. Q. **Introdução ao cálculo numérico**. São Paulo: Edgar Blücher, 1972.
- BARROSO, L. C. **Cálculo Numérico (com aplicações)**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.
- BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. **Análise numérica**. São Paulo: Pioneira, 2003.
- FRANCO, N. B. **Cálculo numérico**. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. **Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

Bibliografia Complementar

- BURIAN, R.; LIMA, A. C.; HETEM JUNIOR, A. **Cálculo numérico**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
 - OTTO, S.; DENIER J. P. **An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLAB**. London: Springer-Verlag, 2005.
 - QUARTERONI A.; SALERI F. **CÁLCULO CIENTÍFICO com MATLAB e Octave**. Mailand: Springer-Verlag, 2007.
 - STARK, P. A. **Introdução aos métodos numéricos**. Rio de Janeiro: Interciência, 1979.
 - STOER, J.; BULIRSCH, R. **Introduction to Numerical Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2002.
 - WOODFORD C.; PHILLIPS, C. **Numerical Methods with Worked Examples**. London: Chapman & Hall, 1997.
-

Cálculo Vetorial e Tensorial

Código: MCTB010-13

Quadrimestre: 6º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Várias Variáveis

Ementa: 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

- APOSTOL, T. M. **Cálculo II**: cálculo com funções de várias variáveis e álgebra linear, com aplicações às equações diferenciais e às probabilidades. Waltham: Reverté, 1996.
- ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J.; HARRIS, F. E. **Mathematical Methods for Physicists**. 6th. ed. Amsterdam: Elsevier Academic, 2005.
- BRAGA, C. L. R. **Notas de Física Matemática**: equações diferenciais, funções de Green e distribuições. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- STEWART, J. D. **Calculo**, vol. 2. São Paulo: Cengage, 2005.

Bibliografia Complementar

- BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: LCT, 1998.
 - COURANT, R.; HILBERT, D. **Methods of Mathematical Physics**, vol. 1. New York: Wiley, 1989.
 - GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**, vol. 3. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
 - MARSDEN, J. E.; TROMBA, A. J. **Vector Calculus**. 5th ed. New York: W. H. Freeman & Company, 2003.
 - MATTHEWS, P. C. **Vector Calculus**. New York: Springer-Verlag, 1998.
-

Equações Diferenciais Ordinárias

Código: MCTB011-17

Quadrimestre: 10º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear Avançada I, Análise no R^n I

Ementa: Teorema de Existência e Unicidade. 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. I. **Ordinary Differential Equations**. New York: Springer-Verlag, 2006.
- HIRSH, M.; SMALE, S. **Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra**. New York: Academic Press, 1974.
- SOTOMAYOR, J. **Lições de Equações Diferenciais Ordinárias**. Rio de Janeiro: IMPA, 1979.

Bibliografia Complementar

- ARROWSMITH, D. K.; PLACE, C. M. **An Introduction to Dynamical Systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
 - CODDINGTON, E. A. **An introduction to ordinary differential equations**. New York: Dover Publications, 1989.
 - FIGUEIREDO, D. G; NEVES A. J. F. **Equações Diferenciais Aplicadas**. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.
 - PERKO, L. **Differential Equations and Dynamical Systems**. New York: Springer-Verlag, 2001.
 - WALTER, W. **Ordinary differential equations**. New York: Springer-Verlag, 1998.
-

Equações Diferenciais Parciais

Código: MCTB012-13

Quadrimestre: 12º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I, Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa: Classificação em tipos. Condições de contorno e valores iniciais. O método de separação de variáveis. Convergência pontual e uniforme das séries 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

- FIGUEIREDO, D. G. **Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais**. 4. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.
- IÓRIO, V. M. **EDP: um curso de graduação**. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.
- STRAUSS, W.A. **Partial Differential Equations: an introduction**. Hoboken: Wiley, 2008.

Bibliografia Complementar

- EVANS, L. **Partial Differential Equations**, Providence, RI: American Mathematical Society, 1998.
 - FOLLAND, G. B. **Introduction to Partial Differential Equations**. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 1995.
 - JOHN, F. **Partial Differential Equations**. 4th ed. New York: Springer-Verlag, 1982.
 - JOST, J. **Partial Differential Equations**. New York: Springer-Verlag, 2013.
 - STRAUSS, W. **Partial Differential Equations: an introduction**. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2008.
-

Extensões Algébricas

Código: MCTB014-17

Quadrimestre: 12º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: Extensões finitas. Extensões algébricas. Extensões separáveis. Corpos Finitos. Extensões normais. Teoria de Galois. Extensões ciclotômicas. Solução por meio de radicais. Construção com régua e compasso. Extensões Transcendentes.

Bibliografia Básica

- ARTIN, E.; MILGRAM, A. N. **Galois Theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 1998.
- EDWARDS, H. **Galois Theory**. New York: Springer-Verlag, 1984.
- ENDLER, O. **Teoria dos Corpos**. Rio de Janeiro: IMPA, 2005
- JACOBSON, N. **Basic Algebra I**. 2nd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
- KATZ, V. J.; FRALEIGH, J. B. **A first course in abstract algebra**. 7th ed. Boston: Addison-Wesley, 2003.

Bibliografia Complementar

- DUMMIT, D. S.; FOOTE, R. M. **Abstract Algebra**. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2004.
 - JACOBSON, N. **Basic Algebra II**. 2nd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
 - KAPLANSKY, I. **Introdução à Teoria de Galois**. Rio de Janeiro: IMPA, 1966.
 - LANG, S. **Algebra**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 2002.
 - STEWART, I. **Galois Theory**. 3rd ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2003.
 - VINBERG, E. B. **A course in algebra**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2003.
-

Funções de Variável Complexa

Código: MCTB015-17

Quadrimestre: 9º

T-P-I: 6-0-5

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial, Análise Real II, Topologia

Ementa: 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.; CHURCHILL, R. V. **Complex Variables and Applications**. 8. ed. Boston: McGraw Hill, 2009.
- LINS NETO, A. **Funções de uma variável complexa**. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.
- SOARES, M. G. **Cálculo em uma variável complexa**. 4. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- SPIEGEL, M. R. **Complex variables**. New York: McGraw-Hill, 1999.

Bibliografia Complementar

- AHLFORS, L. V. **Complex analysis: an introduction to the theory of analytic functions of one complex variable**. New York: McGraw-Hill, 1979.
 - AVILA, G. **Funções de uma variável complexa**. Rio de Janeiro: LTC, 1977.
 - CONWAY, J. B. **Functions of one complex variable I**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1978.
 - LANG, S. **Complex Analysis**. New York: Springer-Verlag, 1999.
 - SAFF, E. B.; SNIDER, A. D. **Fundamentals of Complex Analysis with Applications to Engineering, Science, and Mathematics**. 3rd ed. Upper Saddle River: Pearson, 2013.
 - STEIN, E. M.; SHAKARCHI R. **Complex analysis, vol. 2**. Princeton: Princeton University Press, 2003.
-

Geometria Diferencial I

Código: MCTB016-13

Quadrimestre: 9º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Topologia

Ementa: 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**. 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2010.
- O'NEILL, B. **Elementary Differential Geometry**. 2nd ed. Amsterdam: Academic Press, 2006.
- STOKER, J. J. **Differential Geometry**. New York: John Wiley & Sons, 1989.

Bibliografia Complementar

- ARAÚJO, P. V. **Geometria Diferencial**. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
 - GRAY, A. **Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006.
 - KÜHNEL, W. **Differential Geometry: curves, surfaces and manifolds**. 2nd ed. Providence, RI: American Mathematical Society, 2006.
 - STRUIK, D. J. **Lectures on Classical Differential Geometry**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1988.
 - TENENBLAT, K. **Introdução à geometria diferencial**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
-

Geometria Diferencial II

Código: MCTB017-13

Quadrimestre: 10º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear Avançada I, Geometria Diferencial I

Ementa: 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**. 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2010.
- O'NEILL, B. **Elementary Differential Geometry**. 2nd ed. Amsterdam: Academic Press, 2006.
- STOKER, J. J. **Differential Geometry**. New York: John Wiley & Sons, 1989.

Bibliografia Complementar

- ARAÚJO, P. V. **Geometria Diferencial**. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
 - GRAY, A. **Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006.
 - KÜHNEL, W. **Differential Geometry: curves, surfaces and manifolds**. 2nd ed. Providence, RI: American Mathematical Society, 2006.
 - STRUIK, D. J. **Lectures on Classical Differential Geometry**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1988.
 - TENENBLAT, K. **Introdução à geometria diferencial**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
-

Grupos

Código: MCTB018-17

Quadrimestre: 8º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria Aritmética dos Números

Ementa: Definição de grupo e exemplos. Subgrupos. Grupos cíclicos. Classes laterais. Teoremas de Lagrange e de Cayley. Subgrupos normais e grupos quociente. Homomorfismo, isomorfismo e Teorema do Homomorfismo. Grupos de permutação. Ação de grupos. Teoremas de Sylow. Grupos abelianos finitamente gerados. Grupos solúveis.

Bibliografia Básica

- ARMSTRONG, M. A. **Groups and Symmetry**. New York: Springer-Verlag, 1988.
- GARCIA, A.; LEQUAIN, Y. **Elementos de Álgebra**, 4. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- HERSTEIN, I. N. **Topics in Algebra**. 2nd ed. New York: Wiley, 1975.

Bibliografia Complementar

- ARTIN, M. **Algebra**. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.
 - DUMMIT, D. S.; FOOTE, R. M. **Abstract Algebra**. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2004.
 - GONÇALVES, A. **Introdução à Álgebra**. 5. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
 - HUMPHREYS, J. F. **A Course in Group Theory**. Oxford: Oxford University Press, 1996.
 - HUNGERFORD, T. W. **Algebra**. New York: Springer-Verlag, 1974.
 - KATZ, V. J.; FRALEIGH, J. B. **A first course in abstract algebra**. 7th ed. Boston: Addison-Wesley, 2003.
 - LANG, S. **Algebra**. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 2002.
-

Matemática Discreta

Código: MCTB019-17

Quadrimestre: 6º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Uma Variável

Ementa: 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

- GRIMALDI, R. P. **Discrete and combinatorial mathematics: an applied introduction**. 5th ed. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- LOVÁSZ, L.; PELIKÁN, J.; VESZTERGOMBI, K. **Matemática Discreta**. Rio de Janeiro: SBM, 2013.
- SANTOS, J. P. O; MELLO, M. P.; MURARI, I. T. C. **Introdução à Análise Combinatória**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

Bibliografia Complementar

- HALMOS, P. R. **Teoria Ingênua dos Conjuntos**. São Paulo: Ciência Moderna, 2001.
 - LIPSCHUTZ, S. S.; LIPSON, M. L. **Teoria e problemas de matemática discreta**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
 - MATOSEK, J.; NESETRIL, J. **Invitation to discrete mathematics**. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2009.
 - ROSEN, K. H. **Matemática discreta e suas aplicações**. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
 - SCHEINERMAN, E. R. **Matemática Discreta: uma introdução**. 1. ed. Thompson, 2003.
 - VELLEMAN, D. J. **How to prove it: a structured approach**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
-

Probabilidade

Código: MCTB021-17

Quadrimestre: 11º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo de Probabilidade, Teoria da Medida e Integração

Ementa: 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

- BILLINGSLEY, P. **Probability and Measure**. 3rd ed. New York: Wiley, 1995.
- ROSENTHAL, J. S. **A First Look at Rigorous Probability Theory**. 2nd ed. New Jersey: World Scientific, 2006.
- SHIRYAEV, A. N. **Probability**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1996.

Bibliografia Complementar

- BREIMAN, L. **Probability**. Philadelphia, PA: SIAM, 1992.
 - CAPINSKI, M.; KOPP, E. **Measure, Integral and Probability**. 2nd ed. London: Springer-Verlag, 2004.
 - FRISTEDT, B.; GRAY, L. F. **A Modern Approach to Probability Theory**. Boston: Birkhäuser, 1997.
 - KALLENBERG, O. **Foundations of Modern Probability**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2002.
 - ROUSSAS, G. **An Introduction to Measure-Theoretic Probability**. Boston: Academic Press, 2005.
-

Programação Matemática

Código: MCTA017-17

Quadrimestre: 11º

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear e Funções de Uma Variável

Ementa: 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**. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 1979.
- EHRLICH, P. J. **Pesquisa Operacional**: curso introdutório. São Paulo: Atlas, 1988.
- PUCCINI, A. L.; PIZZOLATO, N. D. **Programação Linear**. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

Bibliografia Complementar

- DANTZIG, G. B.; THAPA, M. N. **Linear Programming 1**: Introduction. Secaucus, USA: Springer-Verlag New York, 1997.
 - GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. **Otimização combinatória e programação linear**: modelos e algoritmos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
 - HILLIER, F.; LIEBERMAN, G. **Introdução à Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: Campus, 1988.
 - VANDERBEI, R. J. **Linear Programming**: foundations and extensions. 2nd ed. New York: Springer, 2001.
 - WAGNER, H. M. **Pesquisa Operacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1986.
-

Sequências e Séries

Código: MCTB022-17

Quadrimestre: 4º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias

Ementa: Sequências, limite e convergência de sequências, sequências de Cauchy. Séries, critérios de convergência, reordenação de séries. Sequências e séries de funções, convergência pontual, convergência uniforme. Séries de potências, representação de funções por séries de potências, séries de Taylor. Solução em séries para EDOs, Método de Frobenius.

Bibliografia Básica

- APOSTOL, T. M. **Cálculo II:** cálculo com funções de várias variáveis e álgebra linear, com aplicações às equações diferenciais e às probabilidades. Waltham: Reverté, 1996.
- RUDIN, W. **Principles of Mathematical Analysis.** 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.
- STEWART, J. D. **Cálculo, vol. 2.** 5. ed. São Paulo: Cengage, 2006.

Bibliografia Complementar

- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
 - GUIDORIZZI, H. **Um Curso de Cálculo, vol. 4.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
 - KNOPP, K. **Infinite Sequences and Series.** New York: Dover Publications, 1956.
 - LIMA, E. L. **Análise real:** funções de uma variável. 9. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2007.
 - LIMA, E. L. **Curso de Análise, vol. 1.** 14. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2016.
 - ROSS, K. A. **Elementary Analysis:** the theory of calculus. New York: Springer-Verlag, 1980.
 - TERENCE, T. **Analysis.** 2nd ed. New Delhi: Hindustan Book Agency, 2009.
-

Teoria Aritmética dos Números

Código: MCTB023-17

Quadrimestre: 7º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Não há

Ementa: 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

- HEFEZ, A. **Elementos de Aritmética**. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.
- NIVEN, I. M.; ZUCKERMAN, H.S.; MONTGOMERY, H. L. **An Introduction to the Theory of Numbers**. 5th ed. New York: Wiley, 1991.
- SANTOS, J. P. O. **Introdução à Teoria dos Números**. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 1998.

Bibliografia Complementar

- BURTON, D. **Elementary Number Theory**. 6th ed. Boston: McGraw-Hill, 2007.
 - COUTINHO, S. C. **Números inteiros e criptografia RSA**. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.
 - FIGUEIREDO, D. G. **Números Irracionais e Transcendentes**. Rio de Janeiro: SBM, 2003.
 - MILIES, F. C. P; COELHO, S. P. **Números: uma introdução à matemática**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2001.
 - ORE, O. **Number Theory and its History**. New York: Dover Publications, 1988.
-

Teoria da Medida e Integração

Código: MCTB020-17

Quadrimestre: 9º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real II

Ementa: Espaços de medida. Medida exterior. Medidas de Borel na reta real e no \mathbb{R}^n . Funções mensuráveis. Integração. Modos de convergência. Teorema de Fubini. Noções básicas de espaços L_p . Dualidade.

Bibliografia Básica

- BARTLE, R. G. **A Modern Theory of Integration**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2001.
- BARTLE, R. G. **The Elements of Integration and Lebesgue Measure**. New York: Wiley, 1995.
- FERNANDEZ, P. J. **Medida e Integração**. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2002. (Projeto Euclides).
- FOLLAND, G. B. **Real Analysis: modern techniques and their applications**. 2nd ed. New York: Wiley, 1999.

Bibliografia Complementar

- CASTRO JR, A. A. **Curso de Teoria da Medida**. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
 - RUDIN, W. **Real and Complex Analysis**. 3rd ed. Singapore: McGraw-Hill, 1986.
 - TAO, T. **An Introduction to Measure Theory**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2011.
 - VESTRUP, E. M. **The theory of measures and integration**. Hoboken: Wiley-Interscience, 2003.
 - WHEEDEN, R.; ZYGMUND, A. **Measure and Integration: an introduction to real analysis**. Boca Raton: CRC Press, 1977.
-

Topologia

Código: MCTB026-17

Quadrimestre: 7º

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I

Ementa: Espaços métricos. Espaços topológicos. Bases, sistemas fundamentais de vizinhanças, funções contínuas. Espaços produto, espaços quociente. Axiomas de enumerabilidade. Axiomas de separação. Lema de Urysohn, Teorema da Metrização de Urysohn. Compacidade: espaços topológicos compactos, Teorema de Tychonoff, Teorema de Heine-Borel, espaços métricos compactos. Espaços métricos completos. Teorema de Baire. Conexidade, conexidade por caminhos.

Bibliografia Básica

- LIMA, E. L. **Elementos de Topologia Geral**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2014.
- MUNKRES, J. R. **Topology**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- WILLARD, S. **General Topology**. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.

Bibliografia Complementar

- ENGELKING, R. **General Topology**. Berlin: Heldermann, 1989.
 - GAMELIN, T. W.; GREENE, R. E. **Introduction to Topology**. Mineola, NY: Dover Publications, 1999.
 - JÄNICH, K. **Topology**. New York: Springer-Verlag, 1984.
 - KAPLANSKY, I. **Set Theory and Metric Spaces**. 2nd ed. Providence, RI: American Mathematical Society, 1977.
 - KELLEY, J. L. **General Topology**. New York: Springer-Verlag, 1977.
 - STEEN, L. A.; SEEBAC JR; J. A. **Counterexamples in Topology**. Mineola, NY: Dover Publications, 1995.
 - SUTHERLAND, W. **Introduction to Metric and Topological Spaces**. Oxford: Oxford University Press, 2009.
-

DISCIPLINAS DE OPÇÃO LIMITADA DO BACHARELADO EM MATEMÁTICA

Análise Complexa

Código: MCZB001-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Variável Complexa

Ementa: 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-Hill, 1966.
- CONWAY, J. B. **Functions of One Complex Variable I**. 2nd. ed. New York: Springer-Verlag, 1978.
- NETO, A. L. **Funções de uma Variável Complexa**. Rio de Janeiro: IMPA, 1996.

Bibliografia Complementar

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

Análise de Algoritmos

Código: MCTA003-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Matemática Discreta; Algoritmos e Estruturas de Dados I

Ementa: Conceitos básicos: recorrências, medidas de complexidade: melhor caso, caso médio e pior caso. Técnicas gerais de projeto de algoritmos: divisão e conquista, método guloso e programação dinâmica. Classes de complexidade: P, NP e NP-completude.

Bibliografia Básica

- CORMEN, T. H et al. **Algoritmos: Teoria e Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- SZWARCFITER, J. L.; MARKEZON, L. **Estruturas de Dados e seus Algoritmos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994.
- ZIVIANI, N. **Projeto de Algoritmos com implementação em Java e C++**. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

Bibliografia Complementar

- AHO, A. V.; HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. **Data structures and algorithms**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1983.
 - DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C.; VAZIRANI, U. **Algoritmos**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
 - GREENE, D. H.; KNUTH, D. E. **Mathematics for the analysis of algorithms**. 3rd ed. Boston: Birkhäuser, 1990.
 - KNUTH, D. E. **The art of computer programming**. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1997.
 - TOSCANI, L. V.; VELOSO, P. A. S. **Complexidade de Algoritmos**. 1. ed. Por to Alegre: Sagra Luzzatto, 2001.
-

Análise de Regressão

Código: MCZB002-13

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Introdução à Inferência Estatística

Ementa: Regressão linear simples. Regressão linear múltipla. Métodos de diagnóstico. Métodos de seleção de variáveis. Modelos lineares generalizados.

Bibliografia Básica

- DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 3rd.ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- LINDSEY, J. K. **Applying generalized linear models**. New York: Springer-Verlag, 1997.
- NETER, J.; KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**. 4th. ed. Chicago: Times Mirror Higher Education Group, 1996.

Bibliografia Complementar

- 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**. 5th ed. New York: Mc Graw-Hill/Irwin, 2004.
 - RATKOVSKY, D. A. **Non-linear regression modelling**. New York: Marcel Dekker, 1983.
 - SEARLE, S. R. **Linear Models**. New York: John Wiley & Sons, 1997.
 - SEBER, G.; LEE A. **Linear Regression Analysis**. 2nd ed. New York: Wiley-Interscience, 2003.
-

Análise Multivariada

Código: MCZB003-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Introdução à Inferência Estatística

Ementa: 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**. London: Academic Press, 1984.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 4th ed. Prentice-Hall, 1998.
- MARDIA, K. V.; KENT, J. T.; BIBBY, J. M. **Multivariate Analysis**. Academic Press, 1979.

Bibliografia Complementar

- HAIR JR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
 - KRZANOWSKI, W. J. **Principles of Multivariate Analysis: a user's perspective**. Oxford Statistical Science Series, 3, Oxford Science Publications, 1988.
 - MANLY, B. F. J. **Multivariate Statistical Methods: A Primer**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2005.
 - MORRISON, D. **Multivariate Statistical Methods**. 3rd ed. McGraw Hill, 1990.
 - VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. **Modern Applied Statistics with S-Plus**. New York: Springer-Verlag, 1994.
-

Análise no \mathbb{R}^n II

Código: MCZB004-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: 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

- LIMA, E. L. **Análise no espaço \mathbb{R}^n** . Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
- RUDIN, W. **Principles of Mathematical Analysis**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.
- SPIVAK, M. **Calculus on manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus**. Boulder: Westview Press, 1965.

Bibliografia Complementar

- APOSTOL, T. M. **Mathematical Analysis**. 2nd ed. Menlo Park: Addison-Wesley, 1974.
 - DUISTERMAAT, J. J.; KOLK, J. A. C. **Multidimensional Real Analysis I: Integration**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
 - EDWARDS, C. H. **Advanced calculus of several variables**. Mineola, NY: Dover Publications, 1973.
 - GIAQUINTA, M.; MODICA, G. **Mathematical Analysis: An Introduction to Functions of Several Variables**. Basel: Birkhauser, 2009.
 - LANG, S. **Undergraduate Analysis**. New York: Springer-Verlag, 1997.
 - LIMA, E. L. **Curso de Análise, vol.2**. 9. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
 - MUNKRES, J. R. **Analysis on Manifolds**. Cambridge: Westview Press, 1991.
 - PUGH, C. C. **Real Mathematical Analysis**. New York, Springer-Verlag, 2010.
 - ZORICH, V. A.; COOKE, R. **Mathematical Analysis I**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
-

Análise Numérica

Código: MCZB005-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Uma Variável, Funções de Várias Variáveis, Álgebra Linear e Cálculo Numérico

Ementa: Resolução de sistemas lineares. Métodos diretos: Eliminação de Gauss, Decomposição LU, Decomposição de Cholewski. Análise de perturbação (condicionamento). Métodos iterativos: Métodos de Jacobi e Gauss-Seidel. Método dos gradientes conjugados. Aproximação por mínimos quadrados (linear nos parâmetros). Decomposição QR. Interpolação numérica: polinomial (fenômeno de Runge) e por partes (splines). Integração de Romberg. Quadratura Gaussiana. Análise de erro. Equações diferenciais ordinárias: problema do valor inicial, Métodos baseados em expansão de Taylor, Método de Runge-Kutta. Análise de convergência, estabilidade e consistência.

Bibliografia Básica

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

Bibliografia Complementar

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

Combinatória Extremal

Código: MCZA037-14

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Matemática Discreta

Ementa: Teoria Extremal de Conjuntos: famílias intersectantes, Teorema de Sperner, Teorema Erdos-Ko-Rado, Teorema de Ahlswede e Khachatrian, Desigualdades FKG. Teoremas de Ramsey, Limitantes para números de Ramsey, Teoremas de Ramsey para Grafos, Versão infinita do Teorema de Ramsey, Teoremas de van der Waerden e Schur.

Bibliografia Básica

- CAMERON, P. **Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms**. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- JUKNA, S. **Extremal Combinatorics: With Applications in Computer Science**. 2nd ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2011.
- MOREIRA, C. G. T. A.; HOHAYAKAWA, Y. **Tópicos em Combinatória Contemporânea**. 1. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2001.

Bibliografia Complementar

- AHLWEDE, R.; BLINOVSKY, V. **Lectures on Advances in Combinatorics**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.
 - ANDERSON, I. **Combinatorics of Finite Sets**. Mineola, NY: Dover Publications, 2011.
 - BOLLOBAS, B. **Combinatorics: Set Systems, Hypergraphs, Families of Vectors and Combinatorial Probability**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
 - BOLLOBAS, B. **Extremal Graph Theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.
 - MORRIS, R.; OLIVEIRA, R. I. **Extremal and Probabilistic Combinatorics**. Rio de Janeiro: IMPA, 2011.
-

Conexões e Fibrados

Código: MCZB006-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Geometria Diferencial II

Ementa: 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**. Singapore: World Scientific, 1995.
- NAKAHARA, M. **Geometry, Topology and Physics**. Boca Raton: CRC Press, 2003.
- VALERY, R.; WILSON, S. S. **Classical Theory of Gauge Fields**. Princeton: Princeton University Press, 2006.

Bibliografia Complementar

- LEE, J. M. **Introduction to smooth manifolds**. New York: Springer-Verlag, 2003.
 - LEE, J. M. **Manifolds and differential geometry**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2009.
 - SZEKERES, P. **A Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
 - TU, L. W. **An Introduction to Manifolds**. New York: Springer-Verlag, 2011.
 - WARNER, F. W. **Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups**. New York: Springer-Verlag, 1983.
-

Dinâmica Não Linear e Caos

Código: NHZ3002-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Mecânica Clássica II

Ementa: Conceitos básicos: equações diferenciais e mapas; espaço de fase e retrato de fase; mapa de Poincaré e mapa estroboscópico. Mapas unidimensionais: pontos fixos e periódicos e sua estabilidade; a família de mapas logísticos; expoentes de Lyapunov e caos; mapas abertos e dimensão fractal. Sistemas dissipativos em dimensão maior que um: atratores estranhos. Sistemas conservativos: o mapa padrão; caos de separatriz; elementos de caos Hamiltoniano.

Bibliografia Básica

- ALLIGOOD, K. T.; SAUER, T. D.; YORKE, J. A. **Chaos: An Introduction to Dynamical Systems**. New York, Springer-Verlag, 1996.
- MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas Dinâmicos**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- OTT, E. **Chaos in Dynamical Systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

Bibliografia Complementar

- CORBEN, H. C.; STEHLE, P. **Classical mechanics**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1994.
 - GOLDSTEIN, H.; POOLE, C.; SAFKO, C. **Classical Mechanics**. 3rd ed. Edinburg: Pearson, 2001.
 - STROGATZ, S. H. **Non-linear Dynamics and Chaos: with Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering**. 1st ed. Cambridge: Westview Press, 2001.
 - TABOR, M. **Chaos and Integrability in Non-linear Dynamics: An Introduction**. 1st ed. New York: Wiley, 1989.
 - TÉL, T.; GRUIZ, M. **Chaotic Dynamics: an introduction based on classical mechanics**. 1st ed. New York: Cambridge University Press, 2006.
-

Elementos Finitos

Código: MCZB007-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias

Ementa: 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**. New York: Mc Graw-Hill, 1995.
- BECKER, E. B.; CAREY, J. F.; ODEN, J. T. **Finite Elements: An Introduction**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1981.
- REDDY, J. N. **An introduction to the Finite Element Method**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

Bibliografia Complementar

- DAYANAND REDDY, B. **Functional Analysis and Boundary-value Problems: An Introductory Treatment**. New York: Wiley, 1986.
 - HUGLES, T. J. R. **The finite element method - Linear static and dynamic finite element analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1987.
 - KRESS, R. **Numerical analysis**. New York: Springer-Verlag, 1998.
 - STRANG, G.; FIX, G. J. **An analysis of the finite element method**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1973.
 - ZIENCKIEWICZ, O. C.; MORGAN, K. **Finite Elements and Approximation**. Mineola, NY: Dover, 2006.
-

Equações Diferenciais Parciais Aplicadas

Código: NHZ3078-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial, Variáveis Complexas e Aplicações

Ementa: Equações diferenciais parciais e suas classificações. Separação de Variáveis e Método de Frobenius. Polinômios de Legendre e harmônicos esféricos. Funções de Bessel. Polinômios de Hermite. Ortogonalidade e Problema de Sturm-Liouville. Funções de Green e distribuições.

Bibliografia Básica

- ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J.; HARRIS, F. E. **Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide**. 7th ed. Waltham, MA: Academic Press, 2012.
- BARCELOS NETO, J. **Matemática para físicos com aplicações, vol II: tratamentos clássico e quântico**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- BOAS, M. L. **Mathematical Methods in the Physical Sciences**. 3rd. ed. New York: Wiley, 2005.

Bibliografia Complementar

- ANDREWS, G. E.; ASKEY, R.; ROY, R. **Special Functions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
 - BRONSON, R.; COSTA, G. **Differential Equations**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2009. (Schaum's Outline Series)
 - BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: LCT, 1998.
 - FIGUEIREDO, D. G. **Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais**. 4. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.
 - OLIVEIRA, C. E.; MAIORINO, J. E. **Introdução aos métodos da Matemática Aplicada**. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.
-

Evolução dos Conceitos Matemáticos

Código: MCZB035-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: Investigação acerca dos conceitos matemáticos e da Matemática por intermédio da evolução de seus conceitos; matemática de natureza empírica, ou seja, os conceitos matemáticos e a matemática empírica e indutiva da Antiguidade à Grécia Helênica e em outros momentos históricos; matemática e fundamentos da matemática na Grécia Helênica; justificação em matemática, a noção de prova: indução, dedução e a abstração conceitual; temas de geometria, de números e a 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, concepção estrutural, e fundamentos da matemática; matemáticas não-clássicas.

Bibliografia Básica

- BURTON, D. M. **The history of mathematics: an introduction**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- CORRY, L. **Modern algebra and the rise of mathematical structures**. Basel: Birkhäuser, 2004.
- EDWARDS, C. H. **The historical development of the calculus**. New York: Springer-Verlag, 1994.
- EUCLIDES. **Os elementos**. São Paulo: Editora da Unesp, 2009.
- EVES, H. **Foundations and fundamental concepts of mathematics**. 3rd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 1997.
- EWALD, W. B. (ed). **From Kant to Hilbert: a source book in the foundations of mathematics, vols. 1 e 2**. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- FERREIRÓS, J. **Labyrinth of thought: a history of set theory and its role in modern mathematics**. 2.ed. Basel: Birkhäuser, 2007.
- GRATTAN-GUINNESS, I. **From the calculus to set theory, 1630-1910: introductory history**. London: Duckworth, 1980.
- GREENBERG, M. J. **Euclidean and non-Euclidean geometries: development and history**. 4th ed. New York: W. H. Freeman, 2007.
- HEATH, T. L. **Euclid: the thirteen books of "The Elements"**. 2nd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 1956.
- HILBERT, D. **Fundamentos da geometria**. Lisboa: Gradiva, 2003.
- MANCOSU, P. **Philosophy of mathematics and mathematical practice in the seventeenth century**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

-
- ORE, O. **Number theory and its history**. Mineola, NY: Dover Publications, 1948.
 - TILES, M. **The philosophy of set theory: an historical introduction to Cantor's paradise**. Mineola, NY: Dover Publications, 1989.

Bibliografia Complementar

- ASPRAY, W.; KITCHER, P. (eds). **History and philosophy of modern mathematics**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1988.
 - BACHELARD, G. **A filosofia do não: filosofia do novo espírito científico**. Lisboa: Presença, 2009.
 - BARON, M. **The origins of infinitesimal calculus**. Mineola, NY: Dover Publications, 1969.
 - BELNA, J. P. **Cantor**. São Paulo: Estação Liberdade, 2011.
 - BENACERRAF, P.; PUTNAM, H. (eds). **Philosophy of mathematics: selected readings**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
 - BOYER, C. B. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
 - BOYER, C. B. **The history of the calculus and its conceptual development**. Mineola, NY: Dover Publications, 1959.
 - BOYER, C. B. **History of the analytic geometry**. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.
 - CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.
 - 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, SC: Nabu Press (BiblioLabs LLC), 2010.
 - CANTOR, G. **Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers**. Mineola, NY: Dover Publications, 1955.
 - COURANT, R.; ROBBINS, H. **O que é matemática?** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.
 - DEDEKIND, R. **Essays on the theory of numbers**. Mineola, NY: Dover Publications, 1963.
 - EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 4. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.
 - GUICCIARDINI, N. **Reading the Principia: the debate on Newton's mathematical methods for natural philosophy from 1687 to 1736**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
 - HARTSHORNE, R. **Geometry: Euclid and beyond**. New York: Springer Verlag, 2000.
 - HACKING, I. **The emergence of probability: a philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
 - HEATH, T. L. **A history of Greek mathematics: from Tales to Euclid**. Mineola, NY: Dover Publications, 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, NY: Dover Publications, 2002.
 - HILBERT, D. **The foundations of geometry**. Whitefish: Kessinger Publishing, 2010.
 - KATZ, V. J. **A history of mathematics**. 3rd ed. New York: Addison-Wesley, 2008.
-

-
- KATZ, V. J. **História da matemática**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
 - KLEIN, J. **Greek mathematical thought and the origin of algebra**. Mineola, NY: Dover Publications, 1992.
 - KLEINER, I. **A history of abstract algebra**. Boston: Birkhäuser, 2007.
 - KÖRNER, S. **The philosophy of mathematics: an introductory essay**. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
 - KRAGH, H. **Introdução à historiografia da ciência**. Porto: Porto Editora, 2001.
 - LEIBNIZ, G. W. **The early mathematical manuscripts of Leibniz**. Mineola, NY: Dover Publications, 2005.
 - MANCOSU, P. (ed). **From Brouwer to Hilbert: the debate on the foundations of mathematics in 1920s**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
 - MANIN, Y. I. **Mathematics as metaphor: selected essays of Yuri I. Manin**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2007.
 - MUELLER, I. **Philosophy of mathematics and deductive structure in Euclid's Elements**. Mineola, NY: Dover Publications, 1981.
 - PESIC, P. **Abel's proof: an essay on the source and meaning of mathematical unsolvability**. Cambridge, MA: MIT Press, 1976.
 - PESIC, P. **Beyond geometry: classic papers from Riemann to Einstein**. Mineola, NY: Dover Publications, 2007.
 - POINCARÉ, H. **O valor da ciência**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.
 - POINCARÉ, H. **Ensaio fundamentais**. Rio de Janeiro: Contraponto/PUC-Rio, 2008.
 - SILVA, J. J. **Filosofias da matemática**. São Paulo: Editora da Unesp, 2007.
 - SMITH, D. E. **A source book in mathematics**. Mineola, NY: Dover Publications, 1984.
 - STILLWELL, J. **Mathematics and its history**. Berlin: Springer-Verlag, 2010.
 - STILLWELL, J. **The four pillars of geometry**. Berlin: Springer-Verlag, 2005.
 - STRUIK, D. J. **A concise history of mathematics**. 4th ed. Mineola, NY: Dover Publications, 1987.
 - WUSSING, H. **The genesis of the abstract group concept**. Mineola, NY: Dover Publications, 2007.
-

Filosofia da Matemática

Código: MCZB036-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Bases Matemáticas, Funções de Uma Variável, Bases Epistemológicas da Ciência Moderna, Evolução dos Conceitos Matemáticos, Teoria de Conjuntos

Ementa: Estudo de temas que se originam a partir de questões de fundamentos, epistemologia e ontologia da Matemática, não excluindo alguns aspectos pragmáticos; impõem-se questões acerca do papel da prova em Matemática, da natureza do conhecimento matemático, do significado de verdade matemática, do entendimento da objetividade e do rigor; os debates a respeito do *status* dos objetos matemáticos, *e.g.*; seriam construções da mente, ou entidades de um domínio abstrato, ou entidades de ficção; alguns temas desdobram-se em concepções e escolas acerca da Matemática, por exemplo, logicismo, intuicionismo, formalismo, naturalismo e estruturalismo; o estudo ilustrativo de paradoxos, da concepção de infinito e de alguns metateoremas.

Bibliografia Básica

- BENACERRAF, P.; PUTNAM, H. (eds). **Philosophy of mathematics**: selected readings. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- BOSTOCK, D. **Philosophy of mathematics**: an introduction. Malden: Wiley-Blackwell, 2009.
- DALE, J. (ed). **Philosophy of mathematics**: an anthology. Oxford: Blackwell, 2002.
- GEORGE, A.; VELLEMAN, D. **Philosophies of mathematics**. Oxford: Blackwell, 2002.
- HILBERT, D. **Fundamentos da geometria**. Lisboa: Gradiva, 2003.
- POINCARÉ, H. **O valor da ciência**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.
- RUSSELL, B. **Introdução à filosofia matemática**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.
- SCHIRN, M. (ed). **The philosophy of mathematics today**. Oxford: Clarendon Press, 1998.
- SILVA, J. J. **Filosofias da matemática**. São Paulo: Editora da Unesp, 2007.
- TYMOCZKO, T. (ed). **New directions in the philosophy of mathematics**: an anthology. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 1998.

Bibliografia Complementar

- ASPRAY, W.; KITCHER, P. (eds). **History and philosophy of modern mathematics**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1988.
- BAAZ, M.; PAPADIMITRIOU, C. H.; PUTNAM, H. W. *et alii* (eds). **Kurt Gödel and the foundations of mathematics**: horizons of truth. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- BACHELARD, G. **A filosofia do não**: filosofia do novo espírito científico. Lisboa: Presença, 2009.
- BELL, J. L. **The continuous and the infinitesimal in mathematics and philosophy**. Milano: Polimetrica, 2006.
- CAVAILLÈS, J. **Obras completas de filosofia das ciências**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

-
- CORRY, L. **Modern algebra and the rise of mathematical structures**. Basel: Birkhäuser, 2004.
 - COSTA, N. C. A. **Introdução aos fundamentos da matemática**. São Paulo: Hucitec, 2009.
 - COURANT, R.; ROBBINS, H. **O que é matemática?** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.
 - EWALD, W. B. (ed). **From Kant to Hilbert: a source book in the foundations of mathematics**. Oxford: Oxford University Press, 2007.
 - FERREIRÓS, J.; GRAY, J. (eds). **The architecture of modern mathematics: essays in history and philosophy**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
 - FERREIRÓS, J. **Labyrinth of thought: a history of set theory and its role in modern mathematics**. 2nd ed. Basel: Birkhäuser, 2007.
 - FRIEND, M. **Pluralism in mathematics: a new position in philosophy of mathematics**. Dordrecht: Springer Verlag, 2014.
 - FREGE, G. **Lógica e filosofia da linguagem**. São Paulo: Edusp, 2009.
 - GÖDEL, K. **Obras completas**. Madrid: Alianza Editorial, 2006 (Jesús Mosterín, ed).
 - HACKING, I. **The emergence of probability: a philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
 - HACKING, I. **Why is there philosophy of mathematics at all?** Cambridge: Cambridge Press, 2014.
 - HART, W. D. **The evolution of logic**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
 - VAN HEIJENOORT, J. (ed). **From Frege to Gödel: a source book in mathematical logic, 1879-1931**. Cambridge: Harvard University Press, 1976.
 - HILBERT, D. **The foundations of geometry**. Whitefish: Kessinger Publishing, 2010.
 - HILBERT, D. **David Hilbert's lectures on the foundations of arithmetic and logic, 1894-1917**. Berlin: Springer Verlag, 2012 (M. Hallett; W. Ewald *et alii*, eds).
 - HILBERT, David. **David Hilbert's lectures on the foundations of arithmetic and logic, 1917-1933**. Berlin: Springer Verlag, 2011 (M. Hallett; W. Ewald *et alii*, eds.).
 - KITCHER, P. **The nature of mathematical knowledge**. Oxford: Oxford University Press, 1985.
 - KNEALE, W.; KNEALE, M. **The development of logic**. Boston: Oxford University Press, 1985.
 - KÖRNER, S. **The philosophy of mathematics: an introductory essay**. Mineola, Dover Publications, 2009.
 - LAKATOS, I. **Mathematics, science and epistemology**. Cambridge: Cambridge Press, 1980 (Philosophical Papers; J. Worrall; G. Currie, eds).
 - MADDY, P. **Realism in mathematics**. Oxford: Clarendon/ Oxford University Press, 1990.
 - MADDY, P. **Naturalism in mathematics**. Oxford: Oxford University Press, 1997.
 - MANCOSU, P. (ed). **From Brouwer to Hilbert: the debate on the foundations of mathematics in 1920s**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
 - MANIN, Y. I. **Mathematics as metaphor: selected essays of Yuri I Manin**. Providence, RI:
-

-
- American Mathematical Society, 2007.
- MOORE, G. H. **Zermelo's axiom of choice**: its origins, development, and influence. Berlin: Springer-Verlag, 1982.
 - POINCARÉ, H. **Ensaio fundamentais**. Rio de Janeiro: Contraponto/PUC-Rio, 2008.
 - POTTER, M. **Set theory and its philosophy**. Oxford: Oxford University Press, 2004.
 - SHAPIRO, S. **Philosophy of mathematics**: structure and ontology. Oxford: Oxford University Press, 1997.
 - SHAPIRO, S. **Thinking about mathematics**: the philosophy of mathematics. Oxford: Oxford University Press, 2000.
 - TARSKI, A. **A concepção semântica da verdade**. São Paulo: Editora da Unesp, 2007.
 - TIESZEN, R. **Phenomenology, logic, and the philosophy of mathematics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
 - TILES, M. **The philosophy of set theory**: an historical introduction to Cantor's paradise. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.
-

Formas Diferenciais

Código: MCZB008-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise no R^n , Geometria Diferencial I

Ementa: Formas diferenciais em R^n . Integrais de linha. Variedades diferenciáveis 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 Básica

- DO CARMO, M. P. **Differential Forms and Applications to Geometry**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1994.
- MUNKRES, J. R. **Analysis on Manifolds**. Cambridge: Westview Press, 1991.
- SPIVAK, M. **Calculus on Manifolds**. New York: Benjamin, 1965.

Bibliografia Complementar

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

Funções Especiais e Teoria de Representações de Grupos

Código: MCZB037-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Equações Diferenciais Parciais (pode ser assistida concomitantemente)

Ementa: Elementos de teoria de representações de grupos: exemplos básicos, equivalência de representações, subespaços invariantes e irredutibilidade (lema de Schur), representações unitárias. Grupos de transformações: exemplos básicos, ações efetivas e transitivas, espaços homogêneos, subgrupos de isotropia, integrais invariantes (medida de Haar), representações regulares, funções esféricas, esféricas zonais e esféricas associadas, representações induzidas, operadores invariantes. Famílias particulares de funções especiais ligadas a grupos de simetrias: o grupo de translações e as funções exponenciais e trigonométricas, séries de Fourier e integrais de Fourier; o grupo de rotações e harmônicas esféricas, polinômios de Legendre, Jacobi e Gegenbauer; o grupo euclidiano e as funções de Bessel; (d) O grupo $SL(2, \mathbb{R})$ e as funções hipergeométricas.

Bibliografia Básica

- AIVAZIS, M. **Group Theory and Physics: Problems and Solutions**. Singapore: World Scientific, 1991.
- BRAGA, C. L. R. **Notas de Física Matemática: Equações Diferenciais, Funções de Green e Distribuições**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- MILLER, W. **Lie Theory and Special Functions**. New York: Academic Press, 1968.
- MILLER, W. **Symmetry and Separation of Variables**. Reading: Addison-Wesley, 1977.
- TUNG, W.-K. **Group Theory in Physics: An Introduction to Symmetry Principles, Group Representations, and Special Functions**. Singapore: World Scientific, 1985.

Bibliografia Complementar

- BARUT, A. O.; RACZKA, R. **Theory of Group Representations and Applications**. 2nd ed. rev. Warszawa: Polish Scientific Publishers, 1980.
- GILMORE, R. **Lie Groups, Physics, and Geometry: An Introduction for Physicists, Engineers and Chemists**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- TALMAN, J. D. **Special Functions: A Group Theoretical Approach**. Based on lectures by Eugene P. Wigner. New York: W. A. Benjamin, 1968.
- VILENKIN, N. Y. **Special Functions and the Theory of Group Representations**. Providence, RI: American Mathematical Society, 1968.
- VILENKIN N. Y.; KLIMYK, A. U. **Representations of Lie Groups and Special Functions, vol. 1: Simplest Lie Groups, Special Functions and Integral Transforms**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- WASSON, R. D. **An Overview of the Relationship between Group Theory and Representation Theory to the Special Functions in Mathematical Physics: A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor of Science in Physics**. 2013. 43f. TCC (Graduação) - Curso de Física, Drexel University, Philadelphia, 2013. Disponível

em: <<http://arxiv.org/abs/1309.2544>>. Acesso em: 8 jun. 2016.

- WAWRZYNCZYK A. **Group Representations and Special Functions**. Warszawa: Polish Scientific Publishers and D. Reidel Publishing Company, 1984.
-

Geometria Não Euclidiana

Código: MCZB009-13

T-P-I: 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 perpendiculares, casos de congruência de triângulos e desigualdades geométricas. Espaço Hiperbólico: ângulos de paralelismo, defeitos angulares de triângulos, ultraparalelismo, pontos no infinito, isometrias. Modelos do Plano Hiperbólico: formulas para distância e área. Representação matricial do grupo de isometrias.

Bibliografia Básica

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

Bibliografia Complementar

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

Grupo Fundamental e Espaço de Recobrimento

Código: MCZB010-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Topologia, Grupos

Ementa: 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 Básica

- HATCHER, A. **Algebraic Topology**. New York: Cambridge University Press, 2002.
- LIMA, E. L. **Grupo Fundamental e Espaços de Recobrimento**. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
- MASSEY, W. S. **A Basic Course in Algebraic Topology**. New York: Springer-Verlag, 1991.

Bibliografia Complementar

- BREDON, G. E. **Topology and geometry**. New York: Springer-Verlag, 2002.
 - FULTON, W. **Algebraic Topology: a first course**. New York: Springer-Verlag, 1995.
 - MAY, P. **A concise course in algebraic topology**. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
 - MUNKRES J. R. **Elements of Algebraic Topology**. Boulder: Westview Press, 1996.
 - MUNKRES, J. R. **Topology**. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
 - ROTMAN, J.J. **An introduction to Algebraic Topology**. New York: Springer-Verlag, 1988.
-

História da Matemática

Código: MCTD010-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Não há

Ementa: 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**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.
- STRUIK, D. J. A concise history of mathematics. 4th rev. ed. New York: Dover Publications, 1987.

Bibliografia Complementar

- EVES, H. W. **Foundations and fundamental concepts of mathematics**. 3rd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 1997.
 - GRATTAN-GUINNESS, I. **From the calculus to set theory 1630-1910: an introductory history**. London: Duckworth, 1980.
 - MIORIM, M. A.(org) et al. **História, filosofia e educação matemática: práticas de pesquisa**. Campinas: Alínea, 2009.
-

Inferência Estatística

Código: MCZB012-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e à Estatística

Ementa: 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

- BOLFARINE, H.; SANDOVAL, M. C. **Introdução à Inferência Estatística**. Rio de Janeiro: SBM, 2001.
- HOEL, P. G.; PORT, S. C.; STONE, C. J. **Introduction to Statistical Theory**. Boston: Houghton-Mifflin, 1971.
- HOGG, R. V.; CRAIG, A. T. **Introduction to Mathematical Statistics**. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995.

Bibliografia Complementar

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

Introdução à Análise Estocástica em Finanças

Códigos: MCZB013-13

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise no R^n , Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos

Ementa: 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**. Singapore: World Scientific Publishing Company, 1999.
- SHELDON LIN, X. **Introductory stochastic analysis for finance and insurance**. Hoboken: Wiley-Interscience, 2006.
- STEELE, J. M. **Stochastic Calculus and financial applications**. New York: Springer-Verlag, 2001.

Bibliografia Complementar

- BREMAUD, P. **Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues**. New York: Springer-Verlag, 1999.
 - BRZEZNIAK, Z.; ZASTAWNIAK, T. **Basic Stochastic Processes**. London: Springer-Verlag, 2000.
 - JAMES, B. **Probabilidade: um curso em nível intermediário**. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 1996.
 - KLEBNER, F. C. **Introduction to Stochastic Calculus with Applications**. 2nd ed. London: Imperial College Press, 2005.
 - WIERSEMA, U. F. **Brownian Motion Calculus**. 1st ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.
-

Introdução à Análise Funcional

Código: MCZB014-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Análise Real I, Álgebra Linear Avançada I

Ementa: 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

- KREYSZIG, E. **Introductory Functional Analysis with Applications**. New York: John Willey & Sons, 1978.
- BRÉZIS, H. **Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations**. New York: Springer-Verlag, 2011.
- COTLAR, M.; CIGNOLI, R. **An Introduction to Functional Analysis**. Amsterdam: North-Holland, 1974.
- HONIG, C.S. **Análise Funcional e Aplicações**. São Paulo: Edusp, 1985.

Bibliografia Complementar

- RIESZ, F. NAGY, B. **Functional Analysis**. New York: Dover Publications, 1990.
 - SIMMONS, G. **Introduction to Topology and Modern Analysis**. New York: McGraw Hill, 1969.
 - BACHMAN G.; NARICI L. **Functional Analysis**. Mineola, NY: Dover Publications, 1998.
 - CONWAY, J. **A Course in Functional Analysis**. New York: Springer-Verlag, 1985.
 - YOSIDA, K. **Functional Analysis**. Berlin: Springer-Verlag, 1965.
 - REED, M.; SIMON, B. **Methods of Modern Mathematical Physics, vol. 1: Functional Analysis**. New York-London: Academic Press, 1980.
 - STEIN, E. M.; SHAKARCHI, R. **Princeton Lectures on Analysis, vol. 4: Functional Analysis - Introduction to Further Topics in Analysis**. Princeton: Princeton University Press, 2011.
-

Introdução à Criptografia

Código: MCZB015-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Matemática Discreta, Teoria Aritmética dos Números

Ementa: 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**. Boca Raton: Chapman&Hall/CRC, 2008.
- MAO, W. **Modern Cryptography: theory and practice**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004.
- SANTOS, P. **Introdução à Teoria dos Números**. Rio de Janeiro: IMPA, 2010.
- STINSON, D. **Cryptography: theory and practice**. Boca Raton: Chapman&Hall/CRC, 2006.
- TALBOT, J.; WELSH, D. **Complexity and Cryptography: an introduction**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- TRAPPE, W.; WASHINGTON, L. **Introduction to Cryptography with coding theory**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.

Bibliografia Complementar

- ANDREWS, G. **Number Theory**. New York: Dover Publications, 1994.
 - BALDONI, M.; CILIBERTO, C.; CATTANEO, G. **Elementary Number Theory, Cryptography and Codes**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
 - BERNSTEIN, D.; BUCHMANN, J.; DAHMEN, E. **Post-Quantum Cryptography**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
 - CATALANO, D. et al. **Contemporary Cryptology**. Basel: Birkhäuser, 2005.
 - CORMEN, L.; RIVEST, S. **Algoritmos - Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
 - DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C. H.; VAZIRANI, U. V. **Algoritmos**. Porto Alegre: McGraw-Hill/Artmed, 2009.
 - GOLDREICH, O. **Fundamentals of Cryptography, vol. I: Basic Tools**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
 - GOLDREICH, O. **Fundamentals of Cryptography, vol. II: Basic Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
 - HOFFSTEIN, J.; PIPHER, J.; SILVERMAN, J. H. **An Introduction to Mathematical Cryptography**. New York: Springer-Verlag, 2008.
 - SHOUP, V. A. **Computational Introduction to Number Theory and Algebra**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
 - SIPSER, M. **Introdução à Teoria da Computação**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
-

Introdução à Estatística Bayesiana

Código: MCZB016-13

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Inferência Estatística

Ementa: 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**. 2nd edition. Hoboken: Wiley-Interscience, 2007.
- KOCK, K. R. **Introduction to Bayesian statistics**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.
- LEONARD, T.; HSU, J. **Bayesian Methods: An Analysis for Statisticians and Interdisciplinary Researchers**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

Bibliografia Complementar

- ALBERT, J.; **Bayesian Computation with R**. New York: Springer-Verlag, 2009.
 - BRADLEY, P. C.; THOMAS A. L. **Bayesian Methods for Data Analysis**. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall, 2008.
 - GELMAN, A.; CARLIN, J.; STERN, H.; RUBIN, D. **Bayesian Data Analysis**. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall, 2013.
 - LEE P. **Bayesian Statistics: An Introduction**. New York: Oxford University Press, 2004.
 - MIGON, H. S.; GAMERMAN, D. **Statistical Inference: An Integrated Approach**. 2nd ed. Boca Raton: Chapman and Hall, 2014.
-

Introdução à Inferência Estatística

Código: MCTC014-13

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e à Estatística.

Ementa: Intervalos de Confiança: média, desvio-padrão, proporção, mediana. Testes de hipótese: Fundamentos do teste de Hipótese; Testes sobre uma amostra: médias, proporções e variâncias; Inferências com base em duas amostras: Inferências sobre duas amostras: amostras dependentes; Inferências sobre duas amostras: amostras independentes; Comparação de duas variâncias; Inferências sobre duas proporções; Correlação e regressão: Correlação; Testes de hipótese para a correlação; Regressão pelo método de mínimo quadrados; Intervalos de Variação e Predição; Regressão Múltipla. Experimentos multinomiais e tabelas de contigência: Testes de aderência; Testes de independência; Testes de homogeneidade. ANOVA: ANOVA de um critério; ANOVA de dois critérios; Introdução a ANOVA com medidas repetidas. Estatística não paramétrica: Testes de normalidade; Teste dos Sinais; Teste de Wilcoxon; Teste de Mann-Whitney; Teste de Kruskal-Wallis; Correlação de Spearman.

Bibliografia Básica

- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
- ELIAN, S. N.; FARHAT, C. A. V. **Estatística básica**. São Paulo: LCTE, 2008.
- MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de Probabilidade e Estatística**. São Paulo: Edusp, 2008.

Bibliografia Complementar

- BOLFARINE, H.; SANDOVAL, M.C. **Introdução à Inferência Estatística**. Rio de Janeiro: SBM, 2010.
 - BOX, G.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery**. 2nd edition. Hoboken: Wiley, 2005.
 - DURBIN, Richard. **Bioestatística: princípios e aplicações**, 1998.
 - GARFIELD, J. B. **Developing Students Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice**. Springer Netherlands, 2008.
 - ROHATGI, V. K; SALEH, A. K. **An Introduction to Probability and Statistics**. New York: Wiley, 2001.
 - WILCOX, R. R. **Basic Statistics: Understanding Conventional Methods and Modern Insights**. 1st edition. New York: Oxford University Press, 2009.
-

Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos

Código: MCZB018-13

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Probabilidade e à Estatística

Ementa: 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

- DURRETT, R. **Essentials of Stochastic Processes**. New York: Springer-Verlag, 2012.
- HAIGH, J. **Probability Models**. London: Springer, 2005.
- ROSS, S. M. **Introduction to Probability Models**. 9th ed. Boston: Academic Press, 2006.

Bibliografia Complementar

- BHAT, N.; MILLER, G. K.; **Elements of Applied Stochastic Processes**. New York: Wiley, 2002.
 - CINLAR, E. **Introduction to Stochastic Processes**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975.
 - GRIMMETT R.; STIRZAKER, D. R. **Probability and Random Processes**. 2nd ed. Oxford: Oxford Science Publications, 1998.
 - KARLIN, S.; TAYLOR, H. M. **An Introduction to Stochastic Modeling**. 3rd ed. San Diego: Academic Press, 1998.
 - RESNICK, S. I. **Adventures in Stochastic Processes**. 1st ed. Boston: Birkhäuser, 1992.
-

Introdução aos Processos Pontuais

Código: MCZB019-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: Processos pontuais finitos. Processos pontuais em \mathbb{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

- DALEY, D. J.; VERE-JONES, D. **An Introduction to the Theory of Point Processes**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2003.
- FRISTEDT, B.; GRAY, L. F. **A Modern Approach to Probability Theory**. Boston: Birkhauser, 1997.
- MOLLER, J.; WAAGEPETERSEN, R. P. **Statistical Inference and Simulation for Spatial Point Processes**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004.

Bibliografia Complementar

- BREIMAN, L. **Probability**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968.
 - BREMAUD, P. **Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues**. New York: Springer-Verlag, 1999.
 - BREMAUD, P. **Point Processes and Queues: Martingale Dynamics**. New York: Springer-Verlag, 1981.
 - JACOBSEN, M. **Point Process Theory and Applications: Marked Point and Piecewise Deterministic Processes**. Boston: Birkhäuser, 2005.
 - RESNICK, S. **Adventures in Stochastic Processes**. Boston: Birkhäuser, 1992.
-

Introdução aos Sistemas Dinâmicos

Código: MCZB020-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Equações Diferenciais Ordinárias

Ementa: Sistemas dinâmicos discretos e contínuos: definição, órbitas, conjugação/ equivalência, variedades invariantes (variedades instável e estável), teorema de Hartman-Grogman, 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: Cambridge University Press, 1994.
- KATOK, A.; HASSELBLATT, B. **Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- WIGGINS, S. **Introduction to Applied Non-linear Dynamical Systems and Chaos**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2003.

Bibliografia Complementar

- JOST Y. **Dynamical Systems: Examples of Complex Behavior**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.
 - DE MELO, W.; PALIS J. **Introdução aos Sistemas Dinâmicos**. Rio de Janeiro: IMPA, 1977.
 - PALIS, J.; DE MELO, W. **Introduction to Dynamical Systems**. Berlin: Springer-Verlag, 1982.
 - SZLENK, W. **An Introduction to the Theory of Smooth Dynamical Systems**. Chichester: John Wiley & Sons, 1984.
 - VERHULST, F. **Non-linear Differential Equations and Dynamical Systems**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1996.
-

Introdução às Curvas Algébricas

Código: MCZB021-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Anéis e Corpos

Ementa: 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 Básica

- FULTON, W. **Algebraic curves:** an introduction to algebraic geometry. The Benjamin/Cummings Publishing Co., 1969.
- GIBSON, C. G. **Elementary Geometry of Algebraic Curves:** An Undergraduate Introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- VAINSENER, I. **Introdução às Curvas Algébricas Planas.** Rio de Janeiro: SBM, 1996.

Bibliografia Complementar

- GRIFFITHS, P.; HARRIS, J. **Principles of Algebraic Geometry.** New York: Wiley-Interscience, 2011.
 - HARRIS, J. **Algebraic Geometry:** a First Course. New York: Springer-Verlag, 1992.
 - KUNZ E. **Introduction to Plane Algebraic Curves.** Boston: Birkhauser, 2005.
 - KUNZ E. **Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry.** Boston: Birkhauser, 1984.
 - SEIDENBERG, A. **Elements of the Theory of Algebraic Curves.** Reading, MA: Addison-Wesley, 1969.
-

Linguagens Formais e Autômatas

Código: MCTA015-13

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Programação Estruturada

Ementa: Conceitos básicos. Linguagens regulares: autômatos determinísticos e não-determinísticos, expressões regulares. Linguagens livres de contexto: gramática, autômatos a pilha. Linguagens recursivamente enumeráveis: máquinas de Turing determinísticas e não-determinísticas. Indecidibilidade: o problema da parada. Complexidade: definição das classes P e NP.

Bibliografia Básica

- HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, D. J.; MOTWANI, R. **Introdução à Teoria de Autômatos, Linguagens e Computação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- LEWIS, H. R.; PAPADIMITRIOU, C. H. **Elementos de Teoria da Computação**. 2. Ed.: Porto Alegre: Bookman, 2004.
- SIPSER, M. **Introdução à Teoria da Computação**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

Bibliografia Complementar

- ANDERSON, J. **Automata Theory with Modern Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
 - RICH, E. A. **Automata, Computability and Complexity: Theory and Applications**. 1st ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.
 - SALOMAA, A. **Computation and automata**. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
 - SHALLIT, J. **A Second Course in Formal Languages and Automata Theory**. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
 - YAN, S. Y. **An Introduction to Formal Languages and Machine Computation**. Singapore: World Scientific Publishing Company, 1996.
-

Lógica Básica

Código: NHI2049-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Uma Variável, Bases Epistemológicas da Ciência Moderna

Ementa: Cálculo sentencial (ou proposicional) clássico: noções de linguagem, conectivos, dedução e teorema, semântica de valorações. Cálculo clássico de predicados de primeira ordem: os conceitos de linguagem de primeira ordem, igualdade, teorema da dedução, conseqüência sintática. Semântica: noções de interpretação, verdade em uma estrutura, modelo. O conceito formal de teoria, fecho dedutivo. Exposição informal de temas, e.g.; acerca da consistência de teorias, completude de teorias.

Bibliografia Básica

- COSTA, N. C. A. **Ensaio sobre os fundamentos da lógica**. São Paulo: Hucitec, 2008.
- MORTARI, C. A. **Introdução à lógica**. São Paulo: Editora da Unesp, 2001.
- OLIVEIRA, A. J. F. **Lógica & Aritmética: uma introdução à lógica, matemática e computacional**. 3 ed. Lisboa: Gradiva, 2010.

Bibliografia Complementar

- BLANCHÉ, R.; DUBUCS, J. **História da Lógica**. Lisboa: Edições 70, 1996.
 - CARNIELLI, W.; EPSTEIN, R. L. **Computabilidade, funções computáveis, lógica e os fundamentos da matemática**. São Paulo: Unesp, 2006.
 - DEVLIN, K. **Sets, functions, and logic: an introduction to abstract mathematics**. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall, 2004.
 - ENDERTON, H. B. **A mathematical introduction to logic**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2001.
 - HAACK, S.; LORENZI, H. **Filosofia das lógicas**. São Paulo: Editora da Unesp, 2002.
 - KNEALE, W. C; KNEALE, M. **The development of logic**. Oxford: Clarendon Press, 1962.
 - MENDELSON, E. **Introduction to mathematical logic**. 4. ed. London: Chapman & Hall, 1997.
 - SUPPES, P. **Introduction to logic**. Mineola, NY: Dover Publications, 1999.
-

Lógicas Não Clássicas

Código: MCZA013-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Lógica Básica

Ementa: Caracterização da Lógica Clássica e das Lógicas não-clássicas. Lógicas não-monotônicas. Lógica Fuzzy. Lógicas Modais.

Bibliografia Básica

- CHELLAS, B. **Modal Logic: an introduction**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- FITTING, M.; MENDELSON, R. L. **First-Order Modal Logic**. Dordrecht: Kluwer, 1998.
- HAACK, S. **Filosofia das Lógicas**. São Paulo: Editora da Unesp, 1998.

Bibliografia Complementar

- BARROS, L. C.; BASSANEZI, R. **Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
 - BESNARD, P. **An Introduction to Default Logic**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1989.
 - BLACKBURN, P.; DE RIJKE, M.; VENEMA, Y. **Modal Logic**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
 - MAREK, V. W.; TRUSZCZYNSKI, M. **Nonmonotonic Logic**. Berlin: Springer-Verlag, 1993.
 - MORTARI, C. **Introdução à Lógica**. São Paulo: Editora da Unesp, 2001.
 - NGUYEN, H. T.; WALKER, E. A. **A First Course in Fuzzy Logic**. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2005.
-

Mecânica Clássica I

Código: NHT3068-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Fenômenos Mecânicos, Funções de Várias Variáveis, Física Ondulatória, Física do Contínuo

Ementa: Cinemática, Dinâmica, leis de Newton e equação de movimento de uma partícula; Potenciais gravitacionais, linhas de força e superfícies equipotenciais; Movimento sob uma força central, teoremas de conservação, dinâmica orbital; Dinâmica de um sistema de muitas partículas; Movimento em um sistemas de referencia não inerciais.

Bibliografia Básica

- SYMON, K. R. **Mechanics**. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1971. (Addison- Wesley series in physics.)
- THORNTON, S. T.; MARION, J. B. **Classical dynamics of particles and systems**. 5th ed. Belmont, CA: Brooks/Cole, 2004.
- WATARI, K. **Mecânica clássica**, 2nd ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004. v. 1.

Bibliografia Complementar

- CORBEN, H. C.; STEHLE, P. **Classical mechanics**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1994.
 - FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. L. **The Feynman lectures on physics: mainly mechanics, radiation, and heat**. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 1.
 - FOWLES, G. R.; CASSIDAY, G. L. **Analytical mechanics**. 7th ed. Belmont, EUA: Thomson Brooks/Cole, 2005.
 - LANCZOS, C. **The variational principles of mechanics**. 4th ed. New York: Dover publications, 1986.
 - LEMOS, N. A. **Mecânica Analítica**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
-

Mecânica Clássica II

Código: NHT3069-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial, Mecânica Clássica I

Ementa: Princípio variacional e equação de Lagrange. Exemplos e aplicações da equação de Lagrange em problemas de força central; colchetes de Poisson, ação em função das coordenadas, variáveis de ângulo e ação, transformações canônicas, teorema de Liouville, Equações de Hamilton, equação de Hamilton- Jacobi, , invariantes adiabáticos.

Bibliografia Básica

- CORBEN, H. C.; STEHLE, P. **Classical mechanics**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1994.
- GOLDSTEIN, H.; POOLE, C.; SAFKO, J. **Classical mechanics**. 3rd ed. San Francisco, EUA: Addison Wesley, 2002.
- LEMOS, N. A. **Mecânica Analítica**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

Bibliografia Complementar

- HAND, L. N.; FINCH, J. D.; **Analytical Mechanics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998
 - KLEPPNER, D.; KOLENKOW, R. **An introduction to mechanics**. Boston: McGraw-Hill, 1973.
 - LANDAU, L.; LIFCHITZ, E. **Mecânica**. São Paulo: Hemus, 2004. (Curso de Física)
 - SYMON, K. R. **Mechanics**. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1971. (Addison-Wesley Series in Physics)
 - TAYLOR, J.R. **Classical mechanics**. Sausalito: University Science Books, 2005.
-

Mecânica Clássica III

Código: NHZ3075-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Mecânica Clássica II, Variáveis Complexas e Aplicações

Ementa: Dinâmica de corpos rígidos; Pequenas oscilações, osciladores acoplados e modos normais; Teoria de Perturbação e aplicações; Introdução a sistemas não lineares e caos.

Bibliografia Básica

- GOLDSTEIN, H.; POOLE, C.; SAFKO, J. **Classical mechanics**. 3rd ed. San Francisco, EUA: Addison Wesley, 2002.
- LEMOS, N. A. **Mecânica Analítica**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
- THORNTON, S. T.; MARION, J. B. **Classical dynamics of particles and systems**. 5th ed. Belmont, CA: Brooks/Cole, 2004.

Bibliografia Complementar

- CORBEN, H. C.; STEHLE, P. **Classical mechanics**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1994.
 - KLEPPNER, D.; KOLENKOW, R. **An introduction to mechanics**. Boston: McGraw-Hill, 1973.
 - LANDAU, L.; LIFCHITZ, E. **Mecânica**. São Paulo: Hemus, 2004. (Curso de Física)
 - SYMON, K. R. **Mechanics**. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley Pub, 1971. (Addison-Wesley Series in Physics)
 - TAYLOR, J.R. **Classical mechanics**. Sausalito: University Science Books, 2005.
-

Mecânica Estatística

Código: NHT3036-15

T-P-I: 6-0-6

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: Mecânica Clássica I, Princípios de Termodinâmica

Ementa: Revisão de Termodinâmica. Formalismo microcanônico. Formalismo canônico. Gás ideal clássico monoatômico. Mecânica estatística clássica. Gás ideal clássico de moléculas diatômicas. Modelo de Debye para o calor específico dos sólidos. Radiação do corpo negro. Formalismo grande canônico. Gases ideais quânticos. Gás ideal de férmions - gás de elétrons. Gás ideal de bósons - gás de fótons.

Bibliografia Básica

- BAIERLEIN, R. **Thermal Physics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- REIF, F. **Fundamental of Statistical and Thermal Physics**. Long Grove, IL: Waveland Pr Inc, 2008.
- SCHROEDER, D. **An introduction to thermal physics**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1999.

Bibliografia Complementar

- BOWLEY, R.; SANCHEZ, M. **Introductory Statistical Mechanics**, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2000.
 - FEYNMAN, R. P. **Statistical Mechanics: A Set of Lectures**, 2nd ed. Boulder, CO: Westview Press, 1998.
 - HUANG, K. **Introduction to Statistical Physics**. Boca Raton: CRC Press, 2001.
 - KUBO, R. **Statistical Mechanics: An Advanced Course with Problems and Solutions**. Amsterdam: North Holland, 1986.
 - LANDAU, L. D. **Statistical Physics**. Part 1, 3rd ed. Burlington, MA: Butterworth-Heinemann, 1975.
 - PATHRIA, R. K.; BEALE, P. D. **Statistical Mechanics**, 3rd ed. Cambridge, MA: Academic Press, 2007.
 - SALINAS, S. R. A. **Introdução à Física Estatística**, 2. ed. São Paulo: Edusp, 1999.
-

Metateoremas da Lógica Clássica

Código: MCZB022-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Bases Matemáticas, Funções de Uma Variável, Bases Epistemológicas da Ciência Moderna, Lógica Básica

Ementa: Caracterização da lógica de primeira-ordem e a investigação de algumas propriedades formais. 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, compacidade. Investigação da própria concepção de prova formal e outras noções associadas, por exemplo, rigor, intuição. Estudo de fundamentos e limites dos métodos lógicos-matemáticos. Prova e investigação dos Teoremas de Incompletude de Gödel, Lema de Lindenbaum, Teorema de Löwenheim-Skolem, Teorema de Tarski, noção de categoricidade.

Bibliografia Básica

- CHISWELL, I.; HODGES, W. **Mathematical logic**. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- CORI, R.; LASCAR, D.; PELLETIER, D. H. **Mathematical logic**: propositional calculus, boolean algebras, predicate calculus, completeness theorems. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- CORI, R.; LASCAR, D.; PELLETIER, D. H. **Mathematical logic**: recursion theory, Gödel's theorems, set theory, model theory. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- HUNTER, G. **Metalogic**: an introduction to metatheory of standard first order logic. Berkeley: University of California, 1996.
- KLEENE, S. C. **Introduction to metamathematics**. Amsterdam/New York: Noth-Holland, 1996 (1952).
- MENDELSON, E. **Introduction to mathematical logic**. 4th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 1997.
- NAGEL, E.; NEWMAN, J. R. **Prova de Gödel**. São Paulo: Perspectiva, 1973.
- NAGEL, E.; NEWMAN, J. R. **Gödel's proof**. 2nd ed. New York: New York University Press, 2001.
- RAUTENBERG, W. **A concise introduction to mathematical logic**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 2009.
- SMITH, P. **An introduction to Gödel's theorems**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- TARSKI, A. **A concepção semântica da verdade**. São Paulo: Editora da Unesp, 2007.

Bibliografia Complementar

- BEALL, J. C.; RESTALL, G. **Logical Pluralism**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- BOSTOCK, D. **Intermediate Logic**. Oxford: Oxford University Press, 1997.
- BOOLOS, G. S.; JEFFREY, R. C.; BURGESS, J. P. **Computability and logic**. 4th ed. Cambridge:

-
- Cambridge University Press, 2002.
- BOOLOS, G. S.; JEFFREY, R. C.; BURGESS, J. P. **Computabilidade e lógica**. São Paulo: Editora da Unesp, 2013.
 - CHURCH, A. **Introduction to mathematical logic**. Princeton: Princeton University Press, 1996.
 - VAN DALEN, D. **Logic and structure**. 4th ed. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
 - ENDERTON, H. B. **A mathematical introduction to logic**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2001.
 - ETCHEMENDY, J. **The concept of logical consequence**. Stanford: Center for the Study of Language and Information, 1999.
 - GÖDEL, K. **O teorema de Gödel e a hipótese do contínuo**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1979.
 - GÖDEL, K. **Collected works: publications 1938-1974**. New York: Oxford University Press, 1990.
 - GÖDEL, K. **Collected works: unpublished essays and lectures**. New York, Oxford University Press, 1995.
 - HODGES, W. **A shorter model theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
 - KLEENE, S. C. **Introduction to metamathematics**. Amsterdam/New York, Noth-Holland, 1996 (1952).
 - KNEALE, W.; KNEALE, M. **O desenvolvimento da lógica**. 2nd ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.
 - MANIN, Y. I. **A course in mathematical logic for mathematicians**. New York: Springer-Verlag, 2010.
 - SHOENFIELD, J. R. **Mathematical logic**. Natick: A. K. Peters/Association for Symbolic Logic, 1967.
 - SMULLYAN, R. M. **Gödel's incompleteness theorems**. New York: Oxford University Press, 1992.
 - SMULLYAN, R. M. **Diagonalization and self-reference**. Oxford: Oxford University Press, 1994.
 - TARSKI, A. **Introduction to logic and to the methodology of deductive sciences**. Mineola, NY: Dover Publications, 1995.
 - TARSKI, A. **Logic, semantics, metamathematics**. 2nd ed. Indianapolis: Hackett Publishing, 1983 (J. Corcoran, ed).
 - TARSKI, A.; MOSTOWSKI, A.; ROBINSON, R. M. **Undecidable theories**. Mineola, Dover Publications, 2010.
-

Métodos de Otimização

Código: MCZA014-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Programação Matemática

Ementa: Programação linear inteira. Modelos e métodos de otimização não linear. Modelos e métodos de otimização multi-objetivos.

Bibliografia Básica

- GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. **Otimização Combinatória e Programação Linear:** Modelos e Algoritmos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- LUENBERGER, D. G. **Linear and Non-linear Programming.** 2nd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1984.
- MACULAN, N. F. **Programação Linear Inteira.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1978.

Bibliografia Complementar

- NEMHAUSER, G. L.; WOLSEY, L. A. **Integer and combinatorial Optimization.** New York: Wiley-Interscience, 1988.
 - VANDERBEI, R. J. **Linear programming:** Foundations and extensions. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.
 - WOLSEY, L. A. **Integer Programming.** New York: Wiley-Interscience, 1998.
-

Métodos Numéricos em EDO's

Código: MCZB023-17

T-P-I: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias

Ementa: 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 autovalores.

Bibliografia Básica

- BUTCHER, J. C. **Numerical Methods for Ordinary Differential Equations**. 2nd ed. West Sussex: Wiley, 2008.
- GRIFFITHS, D. F.; HIGHAM, D. J. **Numerical Methods for Ordinary Differential Equations: Initial Value Problems**. London: Springer-Verlag, 2010.
- KELLER, H. B. **Numerical Methods for Two-Point Boundary-Value Problems**. New York: Dover Publications, 1992.

Bibliografia Complementar

- ASCHER, U.; PETZOLD, L. R. **Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations**. Philadelphia, PA: SIAM, 1998.
 - LAMBERT, J. D. **Computational methods in ordinary differential equations**, New York: John Wiley & Sons, 1973.
 - LEE, H. J.; SCHIESSER, W. E. **Ordinary and Partial Differential Equation Routines in C, C++, Fortran, Java, Maple, and MATLAB**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004.
 - LEVEQUE, R. J. **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, Steady State and Time Dependent Problems**. Philadelphia, PA: SIAM, 2007.
 - PRESS, W. H.; FLANNERY, B. P.; TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T. **Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
-

Métodos Numéricos em EDP's

Código: MCZB017-17

T-P-I: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Cálculo Numérico

Ementa: 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 bidimensionais: métodos explícitos, métodos implícitos. Aplicações: transferência de calor e de massa, dinâmica populacional.

Bibliografia Básica

- LEVEQUE, R. J. **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, Steady State and Time Dependent Problems**. Philadelphia, PA: SIAM, 2007.
- MORTON, K. W.; MAYERS, D. F. **Numerical Solution of Partial Differential Equations**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- STRIKWERDA, J. C. **Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations**. 2nd ed. Philadelphia, PA: SIAM, 2004.

Bibliografia Complementar

- BURDEN, R. L.; E FAIRES, J. D. **Análise Numérica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2000.
 - FLETCHER, C. A. J. **Computational Techniques for Fluid Dynamics: Fundamental and General Techniques**. 2nd ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
 - KRESS, R. **Numerical analysis**. New York: Springer-Verlag, 1998.
 - SMITH, G. D. **Numerical solutions of partial differential equations: finite difference methods**. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 1985.
 - THOMAS, J. W. **Numerical Partial Differential Equations: Finite Difference Methods**. New York: Springer-Verlag, 1998. (Texts in Applied Mathematics v. 22)
-

Métodos Variacionais

Código: MCZB024-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa: 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

- VAN BRUNT, B. **The Calculus of Variations**. New York: Springer-Verlag, 2004.
- GOLDSTEIN, H.; POOLE, C. P.; SAFKO, J. L. **Classical Mechanics**. 3rd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 2002.
- LANCZOS, C. **The Variational Principles of Mechanics**. Mineola, NY: Dover Publications, 1986.

Bibliografia Complementar

- ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J. **Mathematical Methods for Physicists**. 6th ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005.
 - BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: LCT, 1998.
 - FOX, C. **An introduction to the calculus of variations**. Mineola, NY: Dover Publications, 1987.
 - GELFAND, I. M. **Calculus of Variations**. Mineola, NY: Dover Publications, 2000.
 - MARION, J. B.; THORNTON, S. T. **Classical Dynamics of Particles and Systems**. Fort Worth: Saunders College Publishing, 1995.
-

Modelagem Molecular de Sistemas Biológicos

Código: NHZ1079-15

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Equações Diferenciais Ordinárias

Ementa: 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

- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- ZILL, D. G. **Equações diferenciais com aplicações em modelagem.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

Bibliografia Complementar

- ALLMAN, E. S.; RHODES, J. A. **Mathematical models in biology:** an introduction. New York: Cambridge University Press, 2003.
 - BRITTON, N. F. **Essential mathematical biology.** London: Springer-Verlag, 2003.
 - EDELSTEIN-KESHET, L. **Mathematical models in biology.** Philadelphia, PA: SIAM, 2005.
 - HOPPENSTEADT, F. C.; PESKIN, C. S. **Modeling and simulation in medicine and the life sciences.** 2nd ed. New York: Springer-Verlag, c2002.
 - KEELING, M.; ROHANI, P. **Modeling infectious diseases in humans and animals.** Princeton: Princeton University Press, 2008.
-

Módulos

Código: MCZB025-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Grupos, Anéis e Corpos

Ementa: 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

- JACOBSON, N. **Basic Algebra I**. 2nd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
- JACOBSON, N. **Basic Algebra II**. 2nd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
- RIBENBOIM, P. **Rings and modules**. New York: Interscience, 1969.

Bibliografia Complementar

- ADKINS, W.; WEINTRAUB, S. **Algebra: an approach via module theory**. New York: Springer-Verlag, 1992.
 - BERRICK, J.; KEATING, M. **An introduction to rings and modules with K-theory in view**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
 - DAUNS, J. **Modules and rings**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
 - HUNGERFORD, T. W. **Algebra**. New York: Springer-Verlag, 1974.
 - LAM, T. Y. **A first course in non-commutative rings**. New York: Springer-Verlag, 2001.
 - LANG, S. **Algebra**. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 2002.
-

Percolação

Código: MCZB026-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: Percolação de Bernoulli. Transição de fase. Desigualdade de correlação; fórmula de russo. Fase subcrítica: 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**. Rio de Janeiro: IMPA, 1996. (Monografias em Matemática, 54)
- GRIMMETT, G. R. **Percolation**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1999.
- GRIMMETT, G. **Probability on Graphs: Random Processes on Graphs and Lattices**. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

Bibliografia Complementar

- BOLLOBÁS, B.; RIORDAN, O. **Percolation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
 - BREMAUD, P. **Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues**. New York: Springer-Verlag, 1999.
 - MEESTER, R.; ROY, R. **Continuum Percolation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
 - SAHIMI, M. **Applications of Percolation Theory**. Boca Raton: CRC Press, 1994.
 - STAUFFER, D.; AHARONY, A. **Introduction to Percolation Theory**. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 1994.
-

Processos Estocásticos

Código: MCZB028-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: 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

- BHATTACHARYA, W. **Stochastic Processes with applications**. Philadelphia, PA: SIAM, 2009.
- FERRARI, P.; GALVES, J. A. **Acoplamento e Processos Estocásticos**. Rio de Janeiro: IMPA, 1997. (XXI Colóquio Brasileiro de Matemática)
- SCHINAZI, R. **Classical and Spatial Stochastic Processes**. 1st ed. Boston: Birkhäuser, 1999.

Bibliografia Complementar

- BREIMAN, L. **Probability**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968.
 - BREMAUD, P.; **Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues**. New York: Springer-Verlag, 1999.
 - DURRETT, R. **Essentials of Stochastic Processes**. New York: Springer-Verlag, 2012.
 - GRIMMETT, G.; **Probability on Graphs: Random Processes on Graphs and Lattices**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
 - RESNICK, S. **Adventures in Stochastic Processes**. Boston: Birkhäuser, 1992.
-

Programação Estruturada

Código: MCTA028-15

T-P-I: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Processamento da Informação

Ementa: Apresentar noções básicas e intermediárias sobre algoritmos, programação em linguagens compiladas, compilação, programas em execução (processos), ponteiros, alocação estática e dinâmica de memória, vetores e matrizes, funções e passagem de parâmetros, registros, arquivos e recursividade. Aplicar todos os conceitos apresentados no contexto da resolução de problemas clássicos e novos da computação.

Bibliografia Básica

- CORMEN, T. H. et al. **Algoritmos:** Teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. **Lógica de programação:** a construção de algoritmos e estruturas de dados. 3 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- PINHEIRO, F. A. C. **Elementos de Programação em C.** Porto Alegre: Bookman 2012.

Bibliografia Complementar

- AGUILAR, L. J. **Programação em C++:** algoritmos, estruturas de dados e objetos. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
 - DROZDEK, A. **Estrutura de dados e algoritmos em C++.** São Paulo: Cengage Learning, 2009
 - KNUTH, D. E. **The art of computer programming.** Upper Saddle River: Addison-Wesley, c2005.
 - SEDGEWICK, R. **Algorithms in C++:** Parts 1 - 4: fundamentals, data structures, sorting, searching. Reading, MA: Addison-Wesley, c1998.
 - SZWARCFITER, J. L.; MARKENZON, L. **Estruturas de dados e seus algoritmos.** 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
 - TENENBAUM, A. M.; LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M. J. **Estruturas de dados usando C.** São Paulo: Pearson Makron Books, 1995.
-

Semântica de Linguagem de Programação

Código: MCZA046-14

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Programação Orientada a Objetos, Lógica Básica, Linguagens Formais e Autômata

Ementa: Semântica Operacional: estrutural e natural. Semântica Denotacional. Semântica Axiomática. Aplicação em demonstração de corretude. Noções rudimentares de semântica de programas concorrentes.

Bibliografia Básica

- NIELSON, H. R.; NIELSON, F. **Semantics with Applications: An Appetizer**. London: Springer, 2007.
- PIERCE, B. **Types and programming languages**. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- TURBAK, F.; GIFFORD, D.; SHELDON, M. A. **Design Concepts in Programming Languages**. MIT Press, 2008.

Bibliografia Complementar

- WINSKEL, G. **Formal Semantics of Programming Languages**. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.
 - GUNTER, C. A. **Semantics of Programming Languages: Structures and Techniques**. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.
 - SLONNEGER, K.; KURTZ, B. **Formal Syntax and Semantics of Programming Languages**. Boston: Addison-Wesley, 1995.
 - AGHA, G. **Actors: A model of concurrent computation in distributed systems**. (tese de doutorado) MIT AI Lab Tech Report 884, 1986.
 - ROSCOE, A. W. **The theory and practice of concurrency**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.
 - HOARE, C. A. R. **Communicating sequential processes**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2004 (1985).
 - BARENDREGT, H. **The lambda calculus: its syntax and semantics**. Milton Keynes: College Publications, 2012.
 - BARENDREGT, H.; DEKKERS, W.; STATMAN, R. **Lambda calculus with types**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
 - HANKIN, C. **An introduction to lambda calculi for computer scientists**. London: King's College, 2004.
 - FERNANDEZ, M. **Programming languages and operational semantics: an introduction**. King's College Publications, 2004.
 - HÜTTEL, H. **Transitions and Trees: An Introduction to Structural Operational Semantics**. New York: Cambridge, 2010.
-

Teoria Aritmética dos Números II

Código: MCZB029-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Teoria Aritmética dos Números I

Ementa: 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 Básica

- BOREVICH, Z. I.; SHAFAREVICH, I. R. **Number Theory**. London: Academic Press, 1967.
- IRELAND, K.; ROSEN, M. **Classical Introduction to Modern Number Theory**. New York: Springer-Verlag, 2010.
- NIVEN, I.; ZUCKERMAN, H. S.; MONTGOMERY, H. L. **An introduction to number theory**. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, 1991.

Bibliografia Complementar

- COHN, H. **Advanced number theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 1980.
 - DENCE, J. B.; DENCE, T. P. **Elements of the Theory of Numbers**. London: Academic Press, 1999.
 - HUA L.-K. **Introduction to number theory**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1982.
 - LEVEQUE, W. J. **Topics in Number Theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2002.
 - ROSE, H.E. **A Course in Number Theory**. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 1995.
-

Teoria Axiomática de Conjuntos

Código: MCZB030-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: A análise do conceito de conjunto, os paradoxos da teoria de conjuntos e as questões de fundamentos da matemática; o método axiomático aplicado à teoria de conjuntos e o exame crítico dos axiomas; definição e análise dos conceitos de cardinal e ordinal; a dificuldade de definir conjunto finito e os diversos infinitos; o conceito de boa-ordem e teoremas sobre indução matemática; exposição de diversas versões do axioma da escolha e algumas proposições equivalentes; aceitação do axioma da escolha e algumas consequências; exposição e exame de questões sobre a hipótese do contínuo; apresentação sobre alguns aspectos dos universos conjuntistas.

Bibliografia Básica

- BELL, J. L. **The axiom of choice**. London: College Publications, 2009.
- COHEN, P. J. **Set theory and the continuum hypothesis**. Mineola, NY: Dover Publications, 2008.
- GÖDEL, K. **The consistency of the continuum hypothesis**. Princeton: Princeton University Press, 1970.
- GÖDEL, K. **Obras completas**. Madrid: Alianza Editorial, 2006 (Jesús Mosterín, ed.).
- HALLETT, M. **Cantorian set theory and limitation of size**. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- JECH, T. **The axiom of choice**. Mineola, NY: Dover Publications, 2008.
- KUNEN, K. **Set theory: an introduction to independence proofs**. Amsterdam/New York, North-Holland, 2004.
- LEVY, A. **Basic set theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2002.
- MENDELSON, E. **Introduction to mathematical logic**. 4th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 1997.
- POTTER, M. **Set theory and its philosophy**. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- SMULLYAN, R. M.; FITTING, M. **Set theory and the continuum problem**. Mineola, NY: Dover Publications, 2010.
- SUPPES, P. C. **Axiomatic set theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 1972.

Bibliografia Complementar

- BELL, J. L. **The continuous and the infinitesimal in mathematics and philosophy**. Milano: Polimetrica, 2006.
- BOURBAKI, N. **Elements of mathematics: theory of sets**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- CANTOR, G. **Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers**. Mineola, NY: Dover Publications, 1955.
- DEVLIN, K. **The joy of sets: fundamentals of contemporary set theory**. 2nd ed. New York:

-
- Springer- Verlag, 1992.
- Di PRISCO, C. A. **Una introducción a la teoría de conjuntos y los fundamentos de las Matemáticas**. Campinas: Editora da Unicamp/Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1997.
 - FARAH, E. **Algumas proposições equivalentes ao axioma da escolha**. Curitiba: Editora da UFPR, 1994.
 - FERREIRÓS, J. **Labyrinth of thought: a history of set theory and its role in modern mathematics**. 2nd ed. Basel: Birkhäuser, 2007.
 - GÖDEL, K. **O teorema de Gödel e a hipótese do contínuo**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1979.
 - GÖDEL, K. **Collected works: publications 1938-1974**. New York: Oxford University Press, 1990 (Solomon Feferman *et alii*, eds).
 - GÖDEL, K. **Collected works: unpublished essays and lectures**. New York: Oxford University Press, 1995 (Solomon Feferman *et alii*, eds).
 - VAN HEIJENOORT, J. (ed). **From Frege to Gödel: a source book in mathematical logic, 1879-1931**. Cambridge: Harvard University Press, 1976.
 - HERRLICH, H. **Axiom of choice**. Berlin: Springer Verlag, 2006.
 - HOWARD, P. **Consequences of the axiom of choice**. Providence, RI: American Mathematical Society, 1998.
 - JECH, T. **Set theory**. 3rd ed. Berlin: Springer Verlag, 2011.
 - JUST, W.; WEESE, M. **Discovering modern set theory: the basis**. Providence, RI: American Mathematical Society, 1996.
 - KANAMORI, A. **The higher infinite: large cardinals in set theory from their beginnings**. 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 2009.
 - KUNEN, K. **The foundations of mathematics**. London: College Publications, 2009.
 - LAVINE, S. **Understanding the infinite**. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
 - MAYBERRY, J. P. **The foundations of mathematics in the theory of sets**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
 - MOSCHOVAKIS, Y. N. **Notes on set theory**. Berlin: Springer Verlag, 1994.
 - PINTER, C. C. **A book of set theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2014.
 - RUBIN, H. **Equivalents of the axiom of choice II**. Amsterdam/Boston: Elsevier, 1985.
 - SHELAH, S. **Cardinal arithmetic**. Oxford: Oxford University Press, 1994.
 - STILLWELL, J. **Roads to infinity: the mathematics of truth and proof**. Natick: A. K. Peters, 2010.
 - TILES, M. **The philosophy of set theory: an historical introduction to Cantor's paradise**. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.
 - VAUGHT, R. L. **Set theory: an introduction**. 2nd ed. Boston: Birkhäuser, 2001.
 - WAGON, S. **The Banach-Tarski paradox**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
 - ZARING, W. M.; TAKEUTI, G. **Introduction to axiomatic set theory**. Berlin: Springer-Verlag, 1971.
-

Teoria Básica de Categorias

Código: MCZB038-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Bases Matemáticas, Funções de Uma Variável, Grupos, Teoria de Conjuntos

Ementa: Teoria das categorias oferece um modo conceitual básico e uma coleção de métodos abstrato-formais: de um lado, correspondentes questões temáticas próprias e, de outro, correlacionando temas de diversas da Matemática, Lógica e Fundamentos; em certo sentido, pretende formular e unificar temas em por meios de considerações estruturais e funcionais (ou algébrico-funcionais); exposição sobre categorias, funtores, estruturas abstratas, transformações naturais, limites; alguns teoremas, *e.g.*; lema de Yoneda; inter-relações entre conjuntos e categorias; axiomática para categorias; lógica categorial.

Bibliografia Básica

- AWODEY, S. **Category theory**. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 2010.
- CAMERON, P. J. **Sets, logic, and categories**. London: Springer Verlag, 1998.
- FREYD, P. J.; SCEDROV, A. **Categories, allegories**. Amsterdam: North-Holland, 1990.
- KRÖMER, R. **Tool and object: a history and philosophy of category theory**. Basel: Birkhäuser, 2007.
- LAWVERE, F. W.; SCHANUEL, S. H. **Conceptual mathematics: a first introduction to categories**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- Mac LANE, S. **Categories for the working mathematician**. New York: Springer-Verlag, 1971.
- McLARTY, C. **Elementary categories, elementary toposes**. New York: Oxford University Press, 1992.
- RODIN, A. **Axiomatic method and category theory**. New York: Springer-Verlag, 2014.

Bibliografia Complementar

- ADÁMEK, J.; HERRLICH, H.; STRECKER, G. E. **Abstract and concrete categories: the joy of cats**. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
- BELL, J. L. **Toposes and local set theories: an introduction**. Mineola, NY: Dover Publications, 1988.
- FIORE, M. P. **Axiomatic domain theory in categories of partial maps**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- GOLDBLATT, R. **Topoi: the categorical analysis of logic**. Mineola, NY: Dover Publications, 2006.
- JOHNSTONE, P. T. **Topos theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2014.
- LAMBEK, J.; SCOTT, P. **Introduction to higher-order categorical logic**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- MAC LANE, S. **Homology**. Berlin: Springer-Verlag, 1975.
- MAC LANE, S.; MOERDIJK, I. **Sheaves in geometry and logic: a first introduction to topos theory**. New York: Springer-Verlag, 1992.

-
- MAKKAI, M. **Duality and definability in first order logic**. Providence, RI: American Mathematical Society, 1993.
 - MAKKAI, M.; REYES, G. E. **First-order categorical logic**. Berlin: Springer-Verlag, 1977.
 - MARQUIS, J. P. **From a geometrical point of view: a study of the history and philosophy of category theory**. Berlin: Springer-Verlag, 2009.
 - SCHAPIRA, P.; KASHIWARA, M. **Categories and sheaves**. Berlin: Springer-Verlag, 2006.
 - SICA, G. (ed). **What is category theory?** Monza: Polimetrica, 2006.
 - SPIVAK, D. I. **Category theory for the sciences**. Cambridge, MA: MIT Press, 2014.
-

Teoria Básica de Modelos

Código: MCZB039-17

T-P-I: 4-0-4

Recomendações: Bases Matemáticas, Funções de Uma Variável, Grupos, Lógica Básica, (Teoria Axiomática de Conjuntos ou Teoria de Conjuntos)

Ementa: Estudo da caracterização do conceito de estrutura e de certas propriedades sobre algumas estruturas matemáticas, estas últimas expressadas em linguagens de primeira-ordem, e.g.; por meio do conceito de sentenças verdadeiras; e, também, conjuntos definíveis, por fórmulas e relativos a estruturas; análise dos conceitos e teoremas a respeito de definibilidade, de interpretabilidade, de isomorfismos (ou formas de morfismos), de categoricidade, de tipos (conjuntos, estruturas, e fórmulas), de ultraproduto e de saturação; método de eliminação de quantificadores; métodos de classificação de estruturas e de construção de modelos; caracterização da lógica de primeira-ordem; por exemplo, prova de teoremas de compacidade, de categoricidade, de incompletude, Löwenheim-Skolem; jogos de Ehrenfeucht-Fraïssé.

Bibliografia Básica

- BADESA, C. **The birth of model theory:** Lowenheim's theorem in the frame of the theory of relatives. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- CORI, R.; LASCAR, D.; PELLETIER, D. H. **Mathematical logic:** recursion theory, Gödel's theorems, set theory, model theory. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- DOETS, K. **Basic model theory.** Stanford, CA: Center for the Study of Language and Information, 1996.
- HODGES, W. **A shorter model theory.** Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- LEVY, A. **Basic set theory.** Mineola, NY: Dover Publications, 2002.
- MANZANO, M. **Model theory.** Oxford: Oxford University Press, 1999.
- MARKER, D. **Model theory:** an introduction. New York: Springer-Verlag, 2002.
- TENT, K.; ZIEGLER, M. **A Course in Model Theory.** Cambridge: Association for Symbolic Logic/Cambridge University Press, 2012.

Bibliografia Complementar

- BAAZ, M.; PAPADIMITRIOU, C. H.; PUTNAM, H. W. *et alii* (eds). **Kurt Gödel and the foundations of mathematics:** horizons of truth. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- BALDWIN, J. T. **Categoricity.** Providence, RI: American Mathematical Society, 2009.
- BELL, J. L. **Set theory:** Boolean-valued models and independence proofs. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 2005.
- BELL, J. L.; SLOMSON, A. B. **Models and ultraproducts:** an introduction. Mineola, NY: Dover Publications, 1997.
- BOURBAKI, N. **Elements of mathematics:** theory of sets. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- CHANG, C. C.; KEISLER, H. J. **Continuous model theory.** Princeton: Princeton University Press, 1966.
- CHANG, C. C.; KEISLER, H. J. **Model theory.** 3rd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 2012.
- DELZELL, C. N.; PRESTEL, A. **Mathematical logic and model theory: a brief introduction.**

-
- London: Springer Verlag, 2011.
- DIACONESCU, R. **Institution-independent model theory**. Basel: Birkhäuser, 2008.
 - DROSTE, M.; GÖBEL, R. (eds). **Advances in algebra and model theory**. Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers, 1997.
 - EBBINGHAUS, H. D.; FLUM, J. **Finite model theory**. 2nd ed. New York: Springer Verlag, 1999.
 - FRAÏSSÉ, R. **Course of mathematical logic**. Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1974.
 - HALLETT, M. **Cantorian set theory and limitation of size**. Oxford: Oxford University Press, 1986.
 - HART, W. D. **The evolution of logic**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
 - HEDMAN, S. **A first course in logic: an introduction to model theory, proof theory, computability and complexity**. Oxford: Oxford University Press, 2004.
 - HODGES, W. **Model theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
 - JECH, T. **Set theory**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 2011.
 - KANAMORI, A. **The higher infinite: large cardinals in set theory from their beginnings**. 2nd ed. Berlin: Springer Verlag, 2009.
 - KOSSAK, R.; SCHMERL, J. H. **The structure of models of Peano arithmetic**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
 - KUNEN, K. **Set theory: an introduction to independence proofs**. Amsterdam/New York: North-Holland, 2004.
 - LIBKIN, L. **Elements of finite model theory**. Toronto: Springer-Verlag, 2004.
 - MANGANI, P. (ed). **Model theory and applications**. Berlin: Springer-Verlag, 2010.
 - MANIN, Y. I. **A course in mathematical logic for mathematicians**. New York: Springer-Verlag, 2010.
 - PILLAY, A. **An introduction to stability theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2008.
 - POIZAT, B. **A course in model theory: an introduction to contemporary mathematical logic**. New York: Springer-Verlag, 2000.
 - ROTHMALER, P. **Introduction to model theory**. New York: CRC Press, 2000.
 - SACKS, G. E. **Saturated model theory**. 2nd ed. New Jersey: World Scientific, 2010.
 - SHELAH, S. **Around classification theory of models**. Berlin: Springer-Verlag, 1986.
 - SHELAH, S. **Cardinal arithmetic**. Oxford: Oxford University Press, 1994.
 - SHELAH, S. **Classification theory for abstract elementary classes**. London: College Publications, 2009.
 - SMULLYAN, R. M.; FITTING, M. **Set theory and the continuum problem**. Mineola, NY: Dover Publications, 2010.
 - TARSKI, A. **Logic, semantics, metamathematics**. 2nd ed. Indianapolis, IN: Hackett Publishing, 1983 (J. Corcoran, ed.).
 - TARSKI, A.; MOSTOWSKI, A.; ROBINSON, R. M. **Undecidable theories**. Mineola, NY: Dover Publications, 2010.
 - WAGON, S. **The Banach-Tarski paradox**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
-

Teoria da Recursão e Computabilidade

Código: MCZB033-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

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

Ementa: Exposição e análise dos conceitos computabilidade, de máquina de Turing e de função 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

- ADAMS, R. **An early history of recursive functions and computability:** from Gödel to Turing. Boston: Docent Press, 2011.
- BOOLOS, G. S.; JEFFREY, R. C.; BURGESS, J. P. **Computabilidade e lógica.** São Paulo: Editora da Unesp, 2013.
- BOOLOS, G. S.; JEFFREY, R. C.; BURGESS, J. P. **Computability and logic.** 4th ed. Cambridge, Cambridge University Press, 2002.
- COOPER, S. B. **Computability theory.** 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2001.
- DAVIS, M. **Computability and unsolvability.** Mineola, NY: Dover Publications, 1982.
- DIAS, M. F.; WEBER, L. **Teoria da recursão.** São Paulo: Editora da Unesp, 2010.
- ENDERTON, H. B. **Computability theory:** an introduction to recursion theory. San Diego: Academic Press, 2010.
- MENDELSON, E. **Introduction to mathematical logic.** 4th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 1997.

Bibliografia Complementar

- ASPRAY, W. **John von Neumann and the origins of modern computing.** Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- BIRABEN, R. E. **Tese de Church: algumas questões histórico-conceituais.** Campinas: Editora da Unicamp/Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1996.
- CARNIELLI, W.; EPSTEIN, R. L. **Computabilidade:** funções computáveis, lógica e os fundamentos da matemática. São Paulo: Editora da Unesp/Fapesp, 2006.
- CERUZZI, P. E. **A history of modern computing.** 2nd ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- CHURCH, A. **The calculi of lambda-conversion.** London: Princeton University Press, 1941.
- COPELAND, J. B.; POSY, C. J.; SHAGRIR, O. (eds). **Computability: Turing, Gödel, Church, and beyond.** Cambridge, MA: MIT Press, 2015.
- CUTLAND, N. J. **Computability: an introduction to recursive function theory.** Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- DAVIS, M. (ed). **The Undecidable:** basic papers on undecidable propositions, unsolvable problems and computable functions. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.
- GANDY, R. O.; YATES, C. E. M. (eds). **Mathematical logic.** Amsterdam: North-Holland, 2001.

-
- HINDLEY, J. R.; SELDIN, J. P. **Lambda-calculus and combinators**: an introduction. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
 - KLEENE, S. C. **Introduction to metamathematics**. New York: Noth-Holland, 1996.
 - MANIN, Y. I. **A course in mathematical logic for mathematicians**. New York: Springer-Verlag, 2010.
 - MOSCHOVAKIS, Y. N. **Descriptive set theory**. 2nd ed. Providence, RI: American Mathematical Society, 2009.
 - VON NEUMANN, J. **O computador e o cérebro**. Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2005.
 - VON NEUMANN, J. **The computer and the brain**. 2nd ed. New Haven: Yale University, 2000.
 - VON NEUMANN, J. **Théorie générale et logique des automates**. Seyssel: Champ Vallon, 1996.
 - ODIFREDI, P. **Classical recursion theory**: the theory of functions and sets of natural numbers. Amsterdam: North-Holland, 1989.
 - OLIVEIRA, A. J. F. **Lógica e aritmética**: uma introdução à lógica matemática e computacional. 3. ed. Lisboa: Gradiva, 2010.
 - ROGERS Jr.; H. **Theory of recursive functions and effective computability**. New York: McGraw-Hill, 1967.
 - SHOENFIELD, J. R. **Recursion theory**. Natick, MA: A. K. Peters/CRC Press, 2001.
 - SMITH, P. **An introduction to Gödel's theorems**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
 - SMULLYAN, R. M. **Recursion theory for metamathematics**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
 - TARSKI, A.; MOSTOWSKI, A.; ROBINSON, R. M. **Undecidable theories**. Mineola, NY: Dover Publications, 2010.
 - TEUSCHER, C. (ed). **Alan Turing: life and legacy of a great thinker**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2010.
 - TURING, A. M. **The essential Turing**: seminal writings in computing, logic, philosophy, artificial intelligence, and artificial life plus the secrets of Enigma. Oxford: Oxford University Press, 2004.
-

Teoria da Relatividade

Código: NHT3054-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial, Eletromagnetismo I, Eletromagnetismo II, Mecânica Quântica I

Ementa: Princípio de relatividade, sistemas de referência inerciais e a transformação de Lorentz. Covariância das leis físicas frente a transformação de Lorentz. Diagramas de espaço-tempo e geometria pseudo- Euclídeana. Quadri-vetores da cinemática e da dinâmica relativísticas. Mecânica relativística. Massa- energia e leis de conservação. Aplicações da Mecânica Relativística. Forma covariante da teoria de Maxwell do eletromagnetismo. Propagação da luz e efeito Doppler. Aplicações tecnológicas: GPS.

Bibliografia Básica

- EINSTEIN, A. **A Teoria da Relatividade Especial e Geral**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.
- FRENCH, A. P. **Special relativity**. Boca Raton: CRC Press, 1968. (The M.I.T. introductory physics series).
- HSU, J. P. **A Broader View of General Implications of Lorentz and Poincaré Invariance**. 2nd ed. Hackensack, USA: World Scientific, 2006.

Bibliografia Complementar

- HARTLE, J. B. **Gravity: an introduction to Einstein's general relativity**. San Francisco: Addison Wesley, 2003.
 - LESCHE, B. **Teoria da Relatividade**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
 - RINDLER, W. **Essential Relativity: special, general, and cosmological**. New York: Springer-Verlag, 1979
 - RINDLER, W. **Introduction to Special Relativity**. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1991.
 - RUSSELL, B. **ABC da relatividade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.
-

Teoria das Distribuições

Código: MCZB034-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa: 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**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- FRIEDLANDER, F.G.; JOSHI, M. **Introduction to the Theory of Distributions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- STRICHARTZ, R. S. **A Guide to Distribution Theory and Fourier Transforms**. London: World Scientific, 2003.

Bibliografia Complementar

- BREMERMAN, H. **Distributions, Complex Variables and Fourier Transforms**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1965.
 - CORDARO, P. D.; KAWANO, A. **O Delta de Dirac: uma Introdução à Teoria das Distribuições para a Engenharia**. São Paulo: Livraria da Física, 2002
 - DUISTERMAAT, J. J.; KOLK, J. A. C. **Distributions: Theory and Examples**. Basel: Birkhäuser, 2010.
 - JONES, D. S. **The Theory of Generalized Functions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
 - RICHARDS, J. I.; YOUN, H. K. **Theory of Distributions: a Non-Technical Introduction**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
 - SCHWARTZ, L. **Mathematics for the Physical Sciences**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1966.
 - ZEMANIAN, A. H. **Distribution theory and transform analysis: an introduction to generalized functions, with applications**. New York: Dover 1987.
-

Teoria das Filas

Código: MCZB032-13

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos

Ementa: 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

- BACELLI, F.; BREMAUD, P. **Elements of Queueing Theory: Palm Martingale Calculus and Stochastic Recurrences.** Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010.
- GROSS, D.; HARRIS, C. M. **Fundamentals of Queueing theory.** 2nd ed. New York: John Wiley, 1985.
- NELSON, R. **Probability, Stochastic Processes, and Queueing Theory: The Mathematics of Computer Performance Modeling.** New York: Springer-Verlag, 2010.

Bibliografia Complementar

- ALLEN, A. O. **Probability, Statistics and Queueing Theory with Computer Science Applications.** San Diego: Academic Press, 1990.
 - BREMAUD, P. **Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues.** New York: Springer-Verlag, 2010.
 - KLEINROCK, L. **Queueing systems, Volume 1: Theory.** New York: Wiley Interscience, 1975.
 - RESNICK, S. I. **Adventures in Stochastic Processes.** 1st ed. Boston: Birkhäuser, 1992.
 - ROSS, S. M. **Introduction to Probability Models.** 9th ed. Burlington, MA: Academic Press, 2006.
-

Teoria de Conjuntos

Código: MCZB041-17

T-P-I: 4-0-4

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

Ementa: Exposição de uma axiomática para a teoria de conjuntos; paradoxo de Russell; a teoria dos números cardinal e ordinal; método da diagonalização, indução matemática, definição recursiva, indução transfinita; a aritmética dos números cardinais; a noção de boa-ordem; conjuntos de números, por exemplo, números naturais, números reais; o Axioma da Escolha e a exposição alguns usos e de algumas proposições equivalentes.

Bibliografia Básica

- CIESIELSKI, K. **Set Theory for the Working Mathematician**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- ENDERTON, H. B. **Elements of set theory**. New York: Academic Press, 1997.
- HALMOS, P. R. **Teoria ingênua dos conjuntos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2001.
- HRBACEK, K.; JECH, T. **Introduction to set theory**. 3rd ed. Boca Raton: Taylor & Francis/CRC Press, 1999.
- PINTER, C. C. **A book of set theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2014.
- SUPPES, P. C. **Axiomatic set theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 1972.
- TILES, M. **The philosophy of set theory: an historical introduction to Cantor's paradise**. Mineola, NY: Dover Publications, 2004.
- VAUGHT, R. L. **Set theory: an introduction**. 2nd ed. Boston: Birkhäuser, 2001.

Bibliografia Complementar

- BELNA, J. P. **Cantor**. São Paulo: Estação Liberdade, 2011.
- BOURBAKI, N. **Elements of mathematics: theory of sets**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- COSTA, N. C. A. **Introdução aos fundamentos da matemática**. São Paulo: Hucitec, 2009.
- DAUBEN, J. W. **Georg Cantor**. Princeton: Princeton University Press, 1990.
- DEVLIN, K. **Sets, Functions, and Logic: an introduction to abstract mathematics**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 2004.
- DEVLIN, K. **The joy of sets: fundamentals of contemporary set theory**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1992.
- DI PRISCO, C. A. **Una introducción a la teoría de conjuntos y los fundamentos de las Matemáticas**. Campinas: Editora da Unicamp/Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1997.
- EVES, H. **Foundations and fundamental concepts of mathematics**. 3rd ed. Mineola, NY: Dover Publications, 1997.
- FERREIRÓS, J. **Labyrinth of thought: a history of set theory and its role in modern mathematics**. 2nd ed. Basel: Birkhäuser, 2007.
- HALLETT, M. **Cantorian set theory and limitation of size**. Oxford: Oxford University Press, 1986.

-
- VAN HEIJENOORT, J. (ed). **From Frege to Gödel: a source book in mathematical logic, 1879-1931**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1976.
 - JECH, T. **The axiom of choice**. Mineola, NY: Dover Publications, 2008.
 - KÖRNER, S. **The philosophy of mathematics: an introductory essay**. Mineola, NY: Dover Publications, 2009.
 - MANCOSU, P. (ed). **From Brouwer to Hilbert: the debate on the foundations of mathematics in 1920s**. Oxford: Oxford University Press, 1998.
 - MENDELSON, E. **Introduction to mathematical logic**. 4th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 1997.
 - MOSCHOVAKIS, Y. N. **Notes on set theory**. Berlin: Springer-Verlag, 1994.
 - MOORE, G. H. **Zermelo's axiom of choice: its origins, development, and influence**. Berlin: Springer-Verlag, 1982.
 - MOSTERÍN, J. **Los lógicos**. Madrid: Espasa Calpe, 2000.
 - WAGON, S. **The Banach-Tarski paradox**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
 - ZARING, W. M.; TAKEUTI, G. **Introduction to axiomatic set theory**. Berlin: Springer-Verlag, 1971.
-

Teoria de Grupos em Física

Código: NHZ3056-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Cálculo Vetorial e Tensorial, Mecânica Quântica I

Ementa: Elementos da teoria de grupos; subgrupos; grupos finitos. Caracteres. Autoestados. Produto direto. Cosets. Grupos de Lie. Geradores e álgebra de Lie. Representação adjunta. Estados e operadores. Grupo SU(N). Operadores tensoriais. Teoria de representações da álgebra de Lie. Pesos e raízes. A matriz de Cartan. Diagramas de Dynkin. Pesos fundamentais. Tensores invariantes. Grupos clássicos SO(N). Grupos excepcionais. O teorema de classificação. Espinores. Quaternions.

Bibliografia Básica

- CORNWELL, J. **Group Theory in Physics: An Introduction**. San Diego: Academic Press, 1997.
- GEORGI, H. **Lie Algebras in Particle Physics: From Isospin to Unified Theories**. S.I.: Westview Press, 1999.
- TUNG, W.-K. **Group Theory in Physics**. New Jersey: World Scientific, 2003.

Bibliografia Complementar

- STERNBERG, S. **Group Theory and Physics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
 - SZEKERES, P. **A Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry**. Cambridge: Cambridge University Press, c2004.
 - TINKHAM, M. **Group Theory and Quantum Mechanics**. New York: Dover Publications, c2003.
 - WEYL, H. **The Classical Groups: Their Invariants and Representations**. Princeton: Princeton University Press, 1997.
 - WEYL, H. **The Theory of Groups and Quantum Mechanics**. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1950.
-

Teoria dos Grafos

Código: MCTA027-15

T-P-I: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Processamento da Informação, Matemática Discreta, Algoritmos e Estruturas de Dados I

Ementa: 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

- CHARTRAND, G.; LESNIAK, L.; ZHANG, P. **Graphs & Digraphs**. 5th ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2010.
- CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L.; STEIN, C. **Algoritmos: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- SEDGEWICK, R. **Algorithms in C, Part 5: Graph Algorithms**. 3rd ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 2001.

Bibliografia Complementar

- ANDERSON, I. **A first course in discrete mathematics**. London: Springer-Verlag, 2001. (Springer undergraduate mathematics series)
 - BOAVENTURA NETTO, P. O. **Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.
 - BOLLOBÁS, B. **Modern Graph Theory**. Corrected Edition. New York: Springer-Verlag, 1998.
 - BONDY, A.; MURTY, U. S. R. **Graph theory**. London: Springer-Verlag London, 2008.
 - GROSS, J. L.; YELLEN, J. **Graph theory and its applications**. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006 (Discrete mathematics and its applications)
-

Teoria dos Jogos

Código: MCZB031-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Bases Matemáticas, Funções de Uma variável, Funções de Várias Variáveis, Álgebra Linear

Ementa: Estudo de conceitos básicos de jogos, *e.g.*; forma extensiva, forma normal; estratégias puras e mistas; conceito de equilíbrio de Nash; jogos com soma zero e o teorema *minimax*; jogos matriciais (programação linear e o teorema fundamental da dualidade); jogos com soma não-zero e não-cooperativos, dilema do prisioneiro e outros exemplos de jogos; barganha de Nash; o teorema de Nash e teoremas de ponto fixo; aplicações em Biologia, Economia, Política e Ética.

Bibliografia Básica

- BIMORE, K. **Game theory**. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- BORDER, K. C. **Fixed point theorems with applications to economics and game theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- FIANI, R. **Teoria dos Jogos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.
- GONAZALEZ-DIAZ, J.; GARCIA-JURADO, I.; FIESTRAS, M. G. **An introductory course on mathematical game theory**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2010.
- HEAP, S. P. H.; VAROUFAKIS, Y. **Game theory: a critical introduction**. 2nd ed. London: Routledge, 2004.
- KREPS, D. M. **Game theory and economic modelling**. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- MORRIS, P. **Introduction to game theory**. New York: Springer-Verlag, 1994.
- MYERSON, R. B. **Game theory: analysis of conflict**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997.
- OSBORNE, M.; RUBINSTEIN, A. **A course in game theory**. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- VÄÄNÄNEN, J. **Models and games**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

Bibliografia Complementar

- AGARWAL, R. P.; MEEHAN, M.; O'REGAN, D. **Fixed point theory and applications**. New York: Cambridge University Press, 2001.
- AUBIN, J-P. **Mathematical methods of game and economic theory**. Mineola, NY: Dover Publications, 2007.
- BARRON, E. N. **Game theory: an introduction**. New York: Wiley Interscience, 2008.
- BIERMAN, H. S.; FERNANDEZ, L. **Game theory with economic applications**. 2nd ed. Indianapolis: Addison-Wesley, 1998.
- BIMORE, K.; RUBINSTEIN, A. **Game theory: 5 questions**. Copenhagen: Automatic Press, 2007.
- BLACKWELL, D. A.; GIRSHICK, M. A. **Theory of games and statistical decisions**. Mineola, NY: Dover Publications, 1979.
- BRICKMAN, L. **Mathematical introduction to linear programming and game theory**. Berlin/

New York: Springer-Verlag, 1989.

- DRESHER, M. **The mathematics of games of strategy**. Mineola, NY: Dover Publications, 1981.
 - GIBBONS, R. **Game theory for applied economists**. Princeton: Princeton University Press, 1992.
 - GRANAS, A.; DUGUNDJI, J. **Fixed point theory**. New York: Springer-Verlag, 2003.
 - KUHN, H. W. (ed). **Classics in game theory**. Princeton: Princeton University Press, 1997.
 - LEONARD, R. **Von Neumann, Morgenstern and the creation of game theory: from chess to social science, 1900 - 1960**. New York: Cambridge University Press, 2010.
 - LUCE, R. D. **Individual choice behavior: a theoretical analysis**. Mineola, NY: Dover Publications, (1959) 2005.
 - LUCE, R. D.; RAIFFA, H. **Games and decisions: introduction and critical survey**. Mineola, NY: Dover Publications, (1957) 1985.
 - MCKINSEY, J. C. C. **Introduction to the theory of games**. Mineola, NY: Dover Publications, 2003 (1.ed. 1952).
 - VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of game and economic behavior**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1947.
 - RUBINSTEIN, A. **Modeling bounded rationality**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
 - SMITH, J. M. **Evolution and the theory of games**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
-

Teoria Espectral de Grafos

Código: MCZA048-14

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Álgebra Linear, Teoria dos Grafos

Ementa: Matrizes associadas a grafos. Teorema de Perron-Frobenius e Teorema Espectral para matrizes reais, simétricas e não-negativas. Entrelaçamento de Cauchy. Princípio de Rayleigh. Espectro de alguns grafos e classes de grafos notáveis como caminhos, circuitos e árvores. Espectro de subgrafos. Espectro, conexidade e diâmetro. Número cromático, número de independência, clique máximo e estimativas a partir do espectro. Técnicas espectrais em algoritmo em grafos. Grafos Expansores e aplicações em Computação.

Bibliografia Básica

- BROUWER, A. E.; HAEMERS, W. H. **Spectra of Graphs**. New York: Springer-Verlag, 2012.
- CVETKOVIC, D.; ROWLISON, P.; SIMIC, S. **An introduction to the theory of graph spectra**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- GODSIL, C.; ROYLE, G. **Algebraic graph theory**. New York: Springer-Verlag, 2001.

Bibliografia Complementar

- CHUNG, F. R. K. **Spectral Graph Theory**. American Mathematical Society, 1996 (CBMS Regional Conference Series in Mathematics, n. 92).
 - CHUNG, F.; LU, L. **Complex Graphs and Networks**. AMS/CBMS, 2006 (CBMS Regional Conference Series in Mathematics, n. 107).
 - HORA, A.; OBATA, N. **Quantum probability and spectral analysis of graphs**. New York: Springer, 2007.
 - LUBOTZKY, A. **Discrete groups, expanding graphs and invariant measures**. Basel: Birkhauser, 2010.
 - MIEGHEM, P. V. **Graph Spectra for Complex Network**. New York: Cambridge University Press, 2011.
-

Tópicos de Análise de Fourier

Código: MCZB040-17

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Sequências e Séries, Análise Real II

Ementa: Séries de Fourier: funções periódicas; polinômios trigonométricos e séries trigonométricas; convergência pontual; convergência uniforme; somabilidade; completude. Coeficientes de Fourier: operações com séries de Fourier; critérios de convergência; funções de variação limitada; funções de quadrado integrável; funções contínuas com série de Fourier divergente; fenômeno de Gibbs. Sistemas ortogonais: definições e propriedades; série de Fourier relativamente a um sistema de polinômios ortogonais; desigualdade de Schwartz; desigualdade de Bessel; aplicações ao problema de quadrados mínimos. Transformada de Fourier: definição e propriedades; teorema de inversão para a transformada de Fourier; fórmula de somabilidade de Poisson. Aplicações: Problemas de Dirichlet; Teorema da amostragem de Nyquist-Shannon.

Bibliografia Básica

- FOLLAND, G. B. **Fourier analysis and its applications**. Providence: American Mathematical Society, 1992.
- TOLSTOV, G. P. **Fourier series**. Mineola, NY: Dover Publications, 1976.
- ZYGMUND, A. **Trigonometric series**: volumes I and II combined. 3rd ed. Cambridge: Cambridge Academic Press, 2002.

Bibliografia Complementar

- BRACEWELL, R. **The fourier transform and its applications**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1999.
 - BRÉMAUD, P. **Mathematical principles of signal processing: Fourier and wavelet analysis**. New York: Springer-Verlag, 2013.
 - GASQUET, C.; WITOMSKI, P. **Fourier analysis and applications: filtering, numerical computation, wavelets**. New York: Springer-Verlag, 2013.
 - MALLAT, S. **A wavelet tour of signal processing: the parse way**. Amsterdam: Elsevier, 2009.
 - YOUNG, R. M. **An Introduction to Non-Harmonic Fourier Series**. Revised Edition. San Diego: Academic Press, 2001.
-

Variáveis Complexas e Aplicações

Código: NHT3066-15

T-P-I: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Funções de Várias Variáveis

Ementa: Números complexos e forma polar. Funções complexas: limite, continuidade, derivação. Funções analíticas e as condições de Cauchy-Riemann. Funções exponencial, trigonométricas e hiperbólicas. Funções multivalentes, logaritmo. Integrais de linha, fórmula integral de Cauchy-Goursat e consequências. Séries e convergência, séries de Taylor e de Laurent. Singularidades e resíduos. Teorema dos resíduos e aplicação ao cálculo de integrais de funções reais. Transformações conformes e aplicações.

Bibliografia Básica

- ÁVILA, G. S. S. **Variáveis Complexas e Aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2008.
- CHURCHILL, R. V. **Variáveis Complexas e Suas Aplicações**. São Paulo: Mcgraw Hill, 1975.
- DE LYRA, J. L. **Métodos Matemáticos Para Física e Engenharia: Volume 1 - Cálculo Complexo**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

Bibliografia Complementar

- BROWN, J. W.; CHURCHILL, R. V. **Complex variables and applications**. 8th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2009.
 - DA PROVIDÊNCIA, N. B. **Análise Complexa com aplicações e laboratórios de Matemática**. Lisboa: Gradiva, 2009.
 - OLIVEIRA, C. E.; MAIORINO, J. E. **Introdução aos métodos da Matemática aplicada**. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.
 - SMIRNOV, G. B. **Análise Complexa e Aplicações**. Lisboa: Escolar Editora, 2004.
 - SPIEGEL, M. R. **Complex variables: with an Introduction to conformal mapping and its applications**. New York: McGraw-Hill, 1999.
-

APÊNDICE C – REGRAS DE TRANSIÇÃO – TABELA DE CONVALIDAÇÃO

Os discentes que ingressaram na UFABC até 2016 poderão optar por qual projeto pedagógico colarão grau – a saber, este ou vigente em seu ano de ingresso (no caso, o de 2012). Assim, as disciplinas abaixo listadas serão convalidadas em ambos os sentidos, a fim de não causar prejuízo ao estudante, seja qual for sua decisão.

Por exemplo: caso o aluno tenha sido aprovado em MCTB001-13 - Álgebra Linear e opte por seguir a matriz 2017, essa disciplina será convalidada com MCTB001-17 - Álgebra Linear; reciprocamente, caso o aluno tenha sido aprovado em MCTB001-17 - Álgebra Linear e opte por seguir a matriz 2012, essa disciplina será convalidada com BC1425 - Álgebra Linear, a qual teve sua sigla alterada para MCTB001-13 - Álgebra Linear.

Disciplinas da matriz de 2012	Siglas das disciplinas da matriz de 2012, alteradas de modo a atender à Resolução ConsEPE nº150, de 5 de abril de 2013	Siglas e nomes das disciplinas da matriz de 2017	Categoria na matriz de 2017	Justificativa para alteração de sigla em 2017
BC1425 - Álgebra Linear	MCTB001-13	MCTB001-17 - Álgebra Linear	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
MC1101 - Álgebra Linear Avançada II	MCTB003-13	MCTB003-17 - Álgebra Linear Avançada II	Obrigatória	Alterações na Bibliografia
MC1306 - Análise no R_n I	MCTB004-13	MCTB004-17 - Análise no R_n I	Obrigatória	Alterações na Bibliografia
MC1305 - Anéis e Corpos	MCTB007-13	MCTB007-17 - Anéis e Corpos	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático
BC1716 - Cálculo de Probabilidade	MCTB008-13	MCTB008-17 - Cálculo de Probabilidade	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

BC1499 - Cálculo Numérico	MCTB009-13	MCTB009-17 - Cálculo Numérico	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
BC1427 - Equações Diferenciais Ordinárias	MCTB011-13	MCTB011-17 - Equações Diferenciais Ordinárias	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
MC2108 - Extensões Algébricas	MCTB014-13	MCTB014-17 - Extensões Algébricas	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático
MC1102 - Funções de Variáveis Complexas	MCTB015-13	MCTB015-17 - Funções de Variável Complexa	Obrigatória	Alterações no Nome e na Bibliografia
MC1304 - Grupos	MCTB018-13	MCTB018-17 - Grupos	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
BC1520 - Matemática Discreta	MCTB019-13	MCTB019-17 - Matemática Discreta	Obrigatória	Alterações na Bibliografia
MC1202 - Probabilidade	MCTB021-13	MCTB021-17 - Probabilidade	Obrigatória	Alterações nas Recomendações
BC1407 - Sequências e Séries	MCTB022-13	MCTB022-17 - Sequências e Séries	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático
BC1405 - Teoria Aritmética dos Números	MCTB023-13	MCTB023-17 - Teoria Aritmética dos Números	Obrigatória	Alterações nas Recomendações
MC1104 - Teoria da Medida e Integração	MCTB020-13	MCTB020-17 - Teoria da Medida e Integração	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

MC1205 - Topologia	MCTB026-13	MCTB026-17 - Topologia	Obrigatória	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
MC2303 - Análise Multivariada	MCZB003-13	MCZB003-17 - Análise Multivariada	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
MC2102 - Análise no R^n II	MCZB004-13	MCZB004-17 - Análise no R^n II	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
MC2208 - Análise Numérica	MCZB005-13	MCZB005-17 - Análise Numérica	Opção Limitada	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
MC2403 - Conexões e Fibrados	MCZB006-13	MCZB006-17 - Conexões e Fibrados	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
BC1438 - Evolução dos Conceitos Matemáticos	MCTB013-13	MCZB035-17 – Evolução dos Conceitos Matemáticos	Opção Limitada	Obrigatória na matriz de 2012, mas tornou-se de opção limitada na de 2017
BC1420 - Funções Especiais	NHT3016-13	NHZ3078-15 - Equações Diferenciais Parciais Aplicadas	Opção Limitada	Alterações no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Física
MC2209 - Grupos de Lie e Simetrias	MCZB011-13	NHZ3056-15 - Teoria de Grupos em Física	Opção Limitada	A disciplina Grupos de Lie e Simetrias será extinta (e a nova sigla será MCZX030-17)
MC2113 - Introdução à Análise Funcional	MCZB014-13	MCZB014-17 - Introdução à Análise Funcional	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
NH2803 - Mecânica Analítica I	NHT3033-13	NHT3069-15 - Mecânica Clássica II	Opção Limitada	Alterações no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Física

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

NH2903 - Mecânica Analítica II	NHZ3034-09	NHZ3075-15 - Mecânica Clássica III	Opção Limitada	Alterações no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Física
NH2703 - Mecânica Clássica	NHT3035-13	NHT3068-15 - Mecânica Clássica I	Opção Limitada	Alterações no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Física
BC1623 - Metateoremas da Lógica Clássica	MCZB022-13	MCZB022-17 - Metateoremas da Lógica Clássica	Opção Limitada	Alterações no Conteúdo Programático e na Bibliografia
BC1412 - Métodos Numéricos em EDO's	MCZB023-13	MCZB023-17 - Métodos Numéricos em EDO's	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
MC1199 - Métodos Numéricos de EDP's	MCZB017-13	MCZB017-17 - Métodos Numéricos em EDP's	Opção Limitada	Alterações no Nome e na Bibliografia
BC1714 - Teoria Arimétrica dos Números II	MCZB029-13	MCZB029-17 - Teoria Arimétrica dos Números II	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
BC1402 - Teoria Axiomática dos Conjuntos	MCZB030-13	MCZB030-17 - Teoria Axiomática de Conjuntos	Opção Limitada	Alterações no Nome, no Conteúdo Programático e na Bibliografia
BC1622 - Teoria da Recursão e Computabilidade	MCZB033-13	MCZB033-17 - Teoria da Recursão e Computabilidade	Opção Limitada	Alterações nas Recomendações, no Conteúdo Programático e na Bibliografia
MC1308 - Teoria das Distribuições	MCZB034-13	MCZB034-17 - Teoria das Distribuições	Opção Limitada	Alterações na Bibliografia
BC1429 - Teoria dos Grafos	MCTA027-13	MCTA027-15 - Teoria dos Grafos	Opção Limitada	Alterações no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência da Computação

PROJETO PEDAGÓGICO - BACHARELADO EM MATEMÁTICA

MC2206 - Teoria dos Jogos	MCZB031-13	MCZB031-17 - Teoria dos Jogos	Opção Limitada	Alterações nas Recomendações, no Conteúdo Programático e na Bibliografia
---------------------------	------------	-------------------------------	----------------	--

Tabela: Convalidação de disciplinas.

Por fim, caso um estudante se matricule como aluno especial na disciplina *MAT-121 - Análise no R_n* , oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Matemática da UFABC, e seja aprovado, ela será aceita como disciplina de opção limitada para o Bacharelado em Matemática e convalidada com a disciplina *MCZB004-17 - Análise no R_n II*.