

Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional
PROFMAT

Catálogo das Disciplinas



PROFMAT



PROFMAT

Disciplinas

MA 11 – Números e Funções Reais

MA 12 - Matemática Discreta

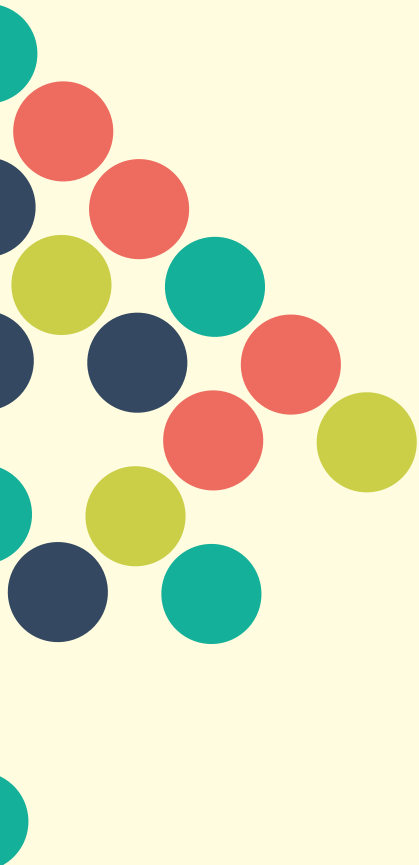
MA 13 – Geometria

MA 14 - Aritmética

MA 21 - Resolução de Problemas

MA 22 – Fundamentos de Cálculo

MA 23 - Geometria Analítica



1



MA 11 – Números e Funções Reais

Ementa

Conjuntos. Números naturais. Números cardinais. Números reais. Funções afins. Funções quadráticas. Funções polinomiais. Funções exponenciais e logarítmicas. Funções trigonométricas.

Referência Bibliográfica

1. LIMA, E. L. **Números e funções reais**. SBM, 2014 (Coleção PROFMAT).
2. PROFMAT, **MA11 – Números e funções reais**. Disponível em: <<http://www.profmatsbm.org.br/ma11>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. Conjuntos: a noção de conjunto. A relação de inclusão. O complementar de um conjunto
2. Conjuntos: reunião e interseção. Comentário sobre a noção de igualdade
3. Números naturais: o conjunto dos números naturais. Destaque para o axioma da Indução. Adição, multiplicação e ordem. Algumas demonstrações
4. Números cardinais: Funções. A noção de número cardinal. Conjuntos finitos. Sobre conjuntos infinitos
5. Números reais: segmentos comensuráveis e incomensuráveis. A reta real
6. Números reais: expressões decimais
7. Números reais: desigualdades. Intervalos. Valor absoluto
8. Números reais: sequências e progressões. Sequências monótonas
9. Funções afins: O plano numérico \mathbb{R}^2 . A função afim. A função linear
10. Funções afins: caracterização da função afim. Funções poligonais
11. Funções quadráticas: Definição e preliminares. Um problema muito antigo. A forma canônica do trinômio
12. Funções quadráticas: O gráfico da função quadrática. Uma propriedade notável da parábola. O movimento uniformemente variado



13. Funções polinomiais: funções polinomiais versus polinômios. Determinando um polinômio a partir de seus valores. Gráficos de polinômios
14. Funções exponenciais e logarítmicas: potências de expoente racional. A função exponencial
15. Funções exponenciais e logarítmicas: Caracterização da função exponencial. Funções exponenciais e progressões
16. Funções exponenciais e logarítmicas: Função inversa. Funções logarítmicas. Caracterização das funções logarítmicas
17. Funções exponenciais e logarítmicas: logaritmos naturais. A função exponencial de base
18. Funções trigonométricas: a função de Euler e a medida de ângulos. As funções trigonométricas
19. Funções trigonométricas: as fórmulas de adição
20. Funções trigonométricas: a lei dos cossenos e a lei dos senos



MA 12 - Matemática Discreta

Ementa

Números naturais. O método da indução. Progressões. Recorrências. Matemática financeira. Análise combinatória. Probabilidade. Médias e Princípio das Gavetas.

Referência Bibliográfica

1. CARVALHO, P.C.P; MORGADO, A. C. **Matemática discreta**. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).
2. PROFMAT, **MA12 – Matemática discreta**. Disponível em: <<http://www.profmat-sbm.org.br/ma12>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. Números naturais: números ordinais. Adição, multiplicação e ordem
2. Números naturais: números naturais e contagem
3. O método da indução: definições por indução ou recorrência. Demonstrando igualdades
4. O método da indução: aplicações em aritmética. Resolvendo problemas com o método da indução. Outras formas do princípio da indução
5. Progressões: progressões aritméticas. Termo geral de uma progressão aritmética. Soma dos termos de uma progressão aritmética. Progressões aritméticas de ordem superior. Somas polinomiais
6. Progressões: progressões geométricas. Termo geral de uma progressão geométrica. A fórmula das taxas equivalentes. A soma dos termos de uma progressão geométrica
7. Recorrências: recorrências lineares de 1ª ordem
8. Recorrências: recorrências lineares de 2ª ordem
9. Matemática financeira: juros compostos. A fórmula das taxas equivalentes
10. Matemática financeira: séries uniformes. Sistemas de amortização
11. Análise combinatória: o princípio fundamental da contagem
12. Análise combinatória: permutações e combinações
13. Análise combinatória: outras fórmulas combinatórias
14. Análise combinatória: o triângulo aritmético. O binômio de Newton



15. Análise combinatória: revisão
16. Probabilidade: conceitos básicos
17. Probabilidade: probabilidade condicional
18. Probabilidade: espaço amostral infinito
19. Médias e princípio das gavetas: médias
20. Médias e princípio das gavetas: a desigualdade das médias



MA 13 – Geometria

Ementa

Conceitos geométricos básicos. Congruência de triângulos. Lugares geométricos. Proporcionalidade e semelhança. Áreas de figuras planas. Trigonometria e geometria. Conceitos básicos em geometria espacial. Alguns sólidos simples. Poliedros convexos. Volume de sólidos.

Referência Bibliográfica

1. *MUNIZ NETO, A. C. Geometria*. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).
2. *PROFMAT, MA13– Geometria*. Disponível em :<<http://www.profmat-sbm.org.br/ma13>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. Conceitos geométricos básicos: ângulos. Polígonos
2. Congruência de triângulos: os casos LAL, ALA e LLL. Aplicações de congruência
3. Congruência de triângulos: paralelismo. A desigualdade triangular
4. Congruência de triângulos: quadriláteros notáveis
5. Lugares geométricos: lugares geométricos básicos. Pontos notáveis de um triângulo
6. Lugares geométricos: tangência e ângulos no círculo. Círculos associados a um triângulo
7. Lugares geométricos: quadriláteros inscritíveis e circunscritíveis
8. Proporcionalidade e semelhança: o teorema de Thales
9. Proporcionalidade e semelhança: semelhança de triângulos. Algumas aplicações
10. Proporcionalidade e semelhança: colinearidade e concorrência
11. Proporcionalidade e semelhança: O teorema das cordas e potência de ponto
12. Áreas de figuras planas: áreas de polígonos. Aplicações
13. Áreas de figuras planas: a área e o comprimento de um círculo
14. Trigonometria e geometria: as leis dos senos e dos cossenos. A desigualdade de Ptolomeu
15. Conceitos básicos em geometria espacial: introdução



16. Conceitos básicos em geometria espacial: perpendicularismo de retas e planos
17. Conceitos básicos em geometria espacial: lugares geométricos
18. Alguns sólidos simples: pirâmides e tetraedros
19. Alguns sólidos simples: prismas e paralelepípedos. Mais sobre tetraedros
20. Poliedros convexos: a área de uma esfera
21. Poliedros convexos: o teorema de Euler. Poliedros regulares
22. Volume de sólidos: o conceito de volume
23. Volume de sólidos: o volume de sólidos de revolução



MA 14 - Aritmética

Ementa

Os números inteiros. Aplicações da indução. Divisão nos inteiros. Representação dos números inteiros. Algoritmo de Euclides. Aplicações do máximo divisor comum. Números primos. Números especiais. Congruências. Os teoremas de Euler e Wilson. Congruências lineares e classes residuais. Congruências quadráticas. Noções de criptografia.

Referência Bibliográfica

1. HEFEZ, A. **Aritmética**. SBM, 2014 (Coleção PROFMAT).
2. HEFEZ, A. **Exercícios resolvidos de Aritmética**. SBM, 2016 (Coleção PROFMAT).
3. PROFMAT, **MA14 – Aritmética**. Disponível em: <<http://www.profmatt-sbm.org.br/ma14>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. Números inteiros: a adição e a multiplicação. Ordenação dos inteiros. Princípio da boa ordenação
2. Aplicação da indução: definição por recorrência. Binômio de Newton. Aplicações lúdicas
3. Divisão nos inteiros: divisibilidade. Divisão euclidiana. A aritmética na Magna Grécia
4. Representação dos números inteiros: sistema de numeração. Jogo de Nim
5. Algoritmo de Euclides: máximo divisor comum. Propriedades do MDC
6. Algoritmo de Euclides: algoritmo de Euclides estendido. Mínimo múltiplo comum. A equação pitagórica
7. Aplicações do máximo divisor comum: equações diofantinas lineares
8. Aplicações do máximo divisor comum: expressões binômias. Números de Fibonacci
9. Números primos: teorema fundamental da aritmética. Sobre a distribuição dos números primos
10. Números primos: pequeno teorema de Fermat



11. Números primos: o renascimento da Aritmética
12. Números especiais: primos de Fermat, de Mersenne e em PA
13. Números especiais: números perfeitos
14. Números especiais: decomposição do fatorial em primos. A equação $E_p(x!) = \alpha$
15. Congruências: aritmética dos restos. aplicações
16. Congruências: congruências e números binomiais. O calendário
17. Os teoremas de Euler e de Wilson: teorema de Euler. Teorema de Wilson
18. Congruências lineares e classes residuais: resolução de congruências lineares. Teorema chinês dos restos
19. Congruências lineares e classes residuais: Classes residuais
20. Congruências quadráticas: congruências quadráticas. Resíduos quadráticos
21. Congruências quadráticas: somas de quadrados
22. Congruências quadráticas: lei da reciprocidade quadrática
23. Noções de criptografia: as origens da criptografia
24. Noções de criptografia: o advento dos computadores. A grande revolução: O sistema RSA



MA 21 - Resolução de Problemas

Ementa

Estratégias para resolução de problemas envolvendo números e funções reais, matemática discreta, geometria e aritmética. Análise de exames, concursos e testes: Qualificação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Program for International Student Assessment (PISA), Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), International Mathematical Olympiad (IMO), Olimpíada do Cone Sul, Olimpíada Iberoamericana de Matemática (OIM), Concurso Canguru Matemático sem Fronteiras. Outros exames, concursos e testes relacionadas com a Educação Básica.

Referência Bibliográfica

1. Videoaulas
PROFMAT, **MA 21 - Resolução de problemas**. Disponível em: <<http://www.profmatsbm.org.br/ma21-videoaulas>>. Acesso: 04 jan. 2017.
2. D. FOMIN, S. GERKIN, I. ITENBERG, **Círculos Matemáticos – A Experiência Russa**. IMPA, 2012.
3. C. MOREIRA, E. MOTTA, E. TENGAN, L. AMÂNCIO, N. SALDANHA, P. RODRIGUES, **Olimpíadas Brasileiras de Matemática, 9ª a 16ª - Problemas e soluções**. SBM, 2009.
4. K.Y. OLIVEIRA, A. J. CORCHO, **Iniciação à matemática: um curso com problemas e soluções**. SBM, 2010
5. Exame Nacional de Qualificação do **Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT**
PROFMAT, **Exames**. Disponível em: <<http://www.profmatsbm.org.br/memoria/exames>>. Acesso em: 09 jan. 2017.
6. Olimpíadas Brasileira de Matemática (OBM)
OBM, **Provas e gabaritos**. Disponível em: <http://www.obm.org.br/opencms/provas_gabaritos/>. Acesso em: 09 jan. 2017.
7. Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)
OBMEP, **Provas e soluções**. Disponível em: <http://www.obm.org.br/opencms/provas_gabaritos/>. Acesso em: 09 jan. 2017.
8. Canguru Matemático sem Fronteiras
CANGURU MATEMÁTICO SEM FRONTEIRAS, **Provas e soluções**. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/canguru/arquivo.html>>. Acesso em: 09 jan. 2017.



9. Olimpíada Iberoamericana de Matemática (OIM)
OIM, **Enunciados de las pruebas**. Disponível em: <http://www.oei.es/historico/oim/problemas.htm>. Acesso em: 09 jan. 2017.
10. International Mathematical Olympiad (IMO)
IMO, **Problems**. Disponível em: <https://www.imo-official.org/problems.aspx>. Acesso em: 09 jan. 2017.
11. Revista do Professor de Matemática (RPM)
RPM, **Artigos**. Disponível em: <http://rpm.org.br/BuscaAvancada.aspx>. Acesso em: 09 jan. 2017.
12. Revista Eureka!
OBM, **Revista Eureka!**. Disponível em: http://www.obm.org.br/opencms/revista_eureka/. Acesso em: 09 jan. 2017.
13. Revista do Professor de Matemática Online
PMO, **Revista do Professor de Matemática Online**. Disponível em: <http://www.pmo.sbm.org.br> Acesso em: 30 mar. 2021.

Programa

Programa a ser definido pelo docente da disciplina



MA 22 – Fundamentos de Cálculo

Ementa

Sequências de números reais. Limite de funções. Funções contínuas. Derivação. Integração.

Referência Bibliográfica

1. *MUNIZ NETO, A. C. Fundamentos de cálculo*. SBM, 2015 (Coleção PROFMAT).
2. *PROFMAT, MA22 – Fundamentos de cálculo*. Disponível em :<<http://www.profmatsbm.org.br/ma22>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. Funções
2. Supremo e ínfimo
3. Limites de sequências de números reais
4. O Conceito de continuidade
5. Continuidade sequencial
6. Teorema de Weierstrass e aplicações
7. O teorema do valor intermediário e aplicações
8. Limites de funções
9. Propriedades básicas de derivadas
10. Regras de derivação
11. O teorema de Rolle e aplicações
12. A primeira variação de uma função
13. A segunda variação de uma função e a desigualdade de Jensen
14. O conceito de integral
15. Operações com funções integráveis
16. O teorema fundamental do cálculo
17. Algumas aplicações à geometria
18. Logaritmos e exponenciais



19. Integração imprópria
20. Séries de números reais
21. Série de Taylor
22. Séries de funções
23. Séries de potência



MA 23 - Geometria Analítica

Ementa

Coordenadas no plano. Vetores no plano. Equações da reta no plano. Posição relativa entre retas e círculos e distâncias. Elipse. Hipérbole. Parábola. Equação geral do segundo grau no plano. Curvas planas parametrizadas. Coordenadas e vetores no espaço. Produto interno e produto vetorial no espaço. Produto misto, volume e determinante. A reta no espaço. O plano no espaço. Sistemas de equações Lineares com três variáveis. Distância e ângulos no espaço.

Referência Bibliográfica

1. DELGADO, J; FRENSEL, K; CRISSAFF; L. **Geometria analítica**. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).
2. *PROFMAT, MA23 – Geometria analítica*. Disponível em :<<http://www.profmat-sbm.org.br/ma23>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. Coordenadas no plano: coordenada e distância na reta. Coordenadas no plano. Distância entre pontos do plano
2. Vetores no plano: equivalência de segmentos orientados. Vetores no plano. Operações com vetores. Propriedades das operações com vetores. Combinação linear de vetores. Produto interno. Área de paralelogramos e triângulos
3. Equações da reta no plano: equação paramétrica da reta. Equação cartesiana da reta. Equação afim ou reduzida da reta. Paralelismo e perpendicularismo entre retas. Desigualdades lineares e regiões no plano
4. Posição relativa entre retas e círculos e distâncias: distância de um ponto a uma reta. Posição relativa entre uma reta e um círculo. Distância entre duas retas do plano
5. Elipse: forma canônica da elipse. Translação dos eixos coordenados. Forma canônica da elipse transladada. Regiões do plano determinadas por uma elipse. Equação do segundo grau com $B=0$ e $AC>0$



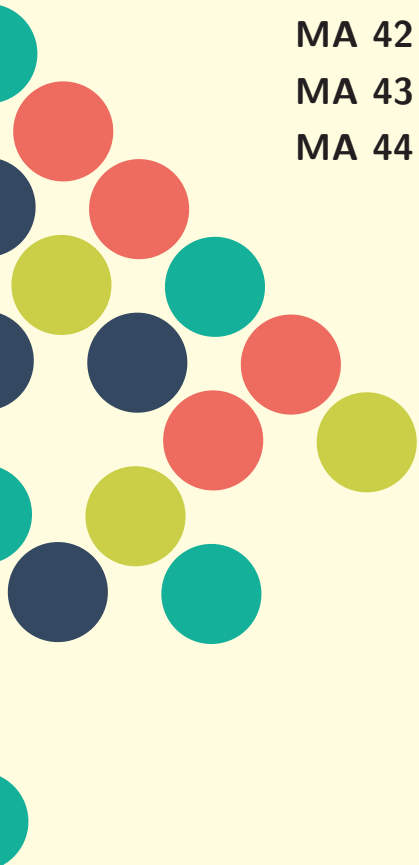
6. Hipérbole: forma canônica da hipérbole. Forma canônica da hipérbole transladada. Regiões do plano determinadas por uma hipérbole. Equação do segundo grau com $B=0$ e $AC < 0$
7. Parábola: formas canônicas da parábola. Regiões do plano determinadas por uma parábola. Equação geral do segundo grau com $B=0$ e $AC=0$
8. Equação geral do segundo grau em \mathbb{R}^2 : autovalores e autovetores de uma matriz real 2×2 . Rotação dos eixos coordenados
9. Equação geral do segundo grau em \mathbb{R}^2 : formas quadráticas. Equação geral do segundo grau em \mathbb{R}^2
10. Curvas planas parametrizadas: parametrização das cônicas
11. Curvas planas parametrizadas: parametrização de algumas curvas planas
12. Coordenadas e vetores no espaço: coordenadas no espaço. Distância entre dois pontos do espaço. Vetores no espaço. Operações com vetores no espaço. Colinearidade e coplanaridade de pontos no espaço
13. Produto interno e produto vetorial no espaço: produto interno. Produto vetorial
14. Produto misto, volume e determinante: produto misto e determinante. Regra de Cramer. Operações com matrizes
15. A Reta no espaço: equações paramétricas da reta no espaço. Equação simétrica da reta no espaço
16. O Plano no espaço: equações paramétricas do plano. Equação cartesiana do plano
17. Sistemas de equações lineares com três variáveis: Sistemas de duas e três equações lineares
18. Distâncias e ângulos no espaço: ângulo entre duas retas no espaço. Ângulo entre dois planos. Ângulo de incidência de uma reta num plano
19. Distâncias e ângulos no espaço: distância de um ponto a um plano. Distância entre dois planos. Distância entre uma reta e um plano. Distância de um ponto a uma reta
20. Distâncias e ângulos no espaço: Distância entre retas do espaço
21. Distâncias e ângulos no espaço: Posição relativa entre um plano e uma esfera



PROFMAT

Disciplinas Eletivas

- MA 24 – Trabalho de Conclusão de Curso
- MA 31 – Tópicos de História da Matemática
- MA 32 – Tópicos de Teoria dos Números
- MA 33 - Introdução à Álgebra Linear
- MA 34 - Tópicos de Cálculo Diferencial e Integral
- MA 35 – Matemática e Atualidade I
- MA 36 – Recursos Computacionais no Ensino de Matemática
- MA 37 – Modelagem Matemática
- MA 38 – Polinômios e Equações Algébricas
- MA 39 - Geometria Espacial
- MA 40 – Tópicos de Matemática
- MA 41 – Probabilidade e Estatística
- MA 42 - Avaliação Educacional
- MA 43 - Cálculo Numérico
- MA 44 – Matemática e Atualidade II





MA 24 – Trabalho de Conclusão de Curso

Disciplina dedicada a apoiar a elaboração de trabalho sobre tema específico pertinente ao currículo de Matemática do Ensino Básico e que tenha impacto na prática didática em sala de aula. Cada trabalho é apresentado na forma de uma aula expositiva sobre o tema do projeto e de um trabalho escrito, com a opção de apresentação de produção técnica relativa ao tema.



MA 31 – Tópicos de História da Matemática

Ementa

A matemática na Babilônia e antigo Egito. A matemática grega até Euclides. A matemática grega após Euclides. Al-Khwarizmi, Cardano, Viète e Neper. A nova matemática do Século XVII. Funções, números reais e complexos.

Referência Bibliográfica

1. ROQUE, T; PITOMBEIRA, J.B. **Tópicos de história da matemática**. SBM, 2012 (Coleção PROFMAT).
2. PROFMAT, **MA31 – Tópicos de história da matemática**. Disponível em :<<http://www.profmatt-sbm.org.br/ma31>>. Acesso: 04 jan. 2017.

Programa

1. A matemática na Babilônia
2. A matemática no antigo Egito. Conhecimentos geométricos na Babilônia e no Egito
3. A matemática grega antes de Euclides
4. Os elementos de Euclides: equivalência de áreas
5. Áreas e volumes. O método de exaustão de Eudoxo
6. Arquimedes
7. Apolônio e as cônicas. A aritmética de Diofanto
8. Al-Khwarizmi e a álgebra árabe. Resolução de equações algébricas por radicais
9. Os logaritmos de Neper
10. O método cartesiano
11. Fermat e os lugares geométricos
12. As primeiras noções de função. O cálculo de Leibniz
13. O cálculo de Newton
14. Argand, Gauss e a forma geométrica das quantidades imaginárias



- 15. Cauchy e a definição de continuidade
- 16. A definição arbitrária de uma função
- 17. Construção dos números reais



MA 32 – Tópicos de Teoria dos Números

Ementa

Fundamentos. Potências e congruências. Funções multiplicativas e as fórmulas de inversão de Möbius. Frações contínuas. Equações diofantinas não lineares.

Referência Bibliográfica

MOREIRA, C. G. T.A.; MARTÍNEZ, F.E.B.; SALDANHA, N.C. **Tópicos de teoria dos números**. SBM, 2012 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. Teorema fundamental da aritmética
2. Congruências
3. Teorema de Euler – Fermat
4. Equações lineares módulo m
5. Polinômios e o algoritmo da divisão
6. Congruências e o Teorema de Bachet – Bézout
7. Critério de Eisenstein
8. Ordens e raízes primitivas
9. Resíduos quadráticos
10. Lei de reciprocidade quadrática
11. Funções multiplicativas
12. Fórmulas de inversão de Möbius
13. Representação de um número real por frações contínuas
14. Reduzidas e boas representações
15. Frações contínuas periódicas e irracionalidade quadrática
16. Triplas pitagóricas
17. Números que são somas de dois quadrados
18. Equação de Pell



- 19. Inteiros de Gauss e o Teorema de Bachet – Bézout
- 20. Congruências
- 21. Descenso infinito de Fermat



MA 33 - Introdução à Álgebra Linear

Ementa

Sistemas lineares e matrizes. Transformação de matrizes e resolução de sistemas. Espaços vetoriais. O espaço \mathbb{R}^3 . Transformações lineares. Transformações lineares e matrizes. Espaços com produto interno. Determinantes. Diagonalização de operadores.

Referência Bibliográfica

1. HEFEZ, A.; FERNANDEZ, C.S. **Introdução à álgebra linear**. SBM, 2016 (Coleção PROFMAT).
2. HEFEZ, A.; FERNANDEZ, C.S. **Exercícios resolvidos de Álgebra Linear**. SBM, 2016 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. O que é álgebra linear?
2. Matrizes
3. Transformações elementares de matrizes, matriz escalonada
4. Matrizes elementares, resolução de sistemas
5. Subespaços vetoriais
6. Dependência e independência linear
7. Bases e dimensão
8. Espaço linha de uma matriz
9. Retas e planos em \mathbb{R}^3 , posições relativas
10. Determinantes e geometria
11. Transformações lineares, núcleo e imagem
12. Teorema do núcleo e da imagem. Operações com transformações lineares
13. Matriz de uma transformação linear, operações de transformações lineares e matrizes
14. Operadores lineares em \mathbb{R}^2 e em \mathbb{R}^3 , mudança de base
15. Produto interno, ângulo entre vetores e ortogonalidade



16. Bases ortonormais, operadores em espaços com produto interno
17. Determinantes
18. Matriz adjunta, regra de Cramer
19. Polinômio característico – autovalores e autovetores
20. Diagonalização de operadores
21. Teorema espectral para operadores simétricos, reconhecimento de cônicas



MA 34 - Tópicos de Cálculo Diferencial e Integral

Ementa

Séries de números reais. Polinômios de Taylor. Funções de n variáveis. Derivadas parciais e gradiente. Pontos críticos de uma função de n variáveis. Integral Múltipla.

Referência Bibliográfica

1. LIMA, E. L. **Análise real, volume 2**. IMPA, 2014 (Coleção Matemática Universitária).
2. STEWART, J. **Cálculo, volume 2**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
3. LANG, S. **Calculus of several variables**. Springer Verlag, 2005 (Undergraduate Texts).

Programa

1. Séries de números reais
2. Testes de convergência
3. Polinômios de Taylor
4. Séries de Taylor das funções elementares
5. Caminhos no R^n e a desigualdade do valor médio
6. A integral de um caminho
7. Derivadas parciais
8. Gradiente e pontos críticos
9. Hiperfícies
10. Multiplicador de Lagrange
11. Aplicações
12. A definição de integral múltipla
13. Condição de integrabilidade
14. Integrais duplas sobre retângulos
15. Integrais duplas em coordenadas polares
16. Integração repetida
17. Aplicações das integrais duplas



18. Áreas de superfícies

19. Integrais triplas em coordenadas cilíndricas e esféricas

20. Mudança de variável na integração múltipla



MA 35 – Matemática e Atualidade I

Ementa

Posicionando na terra e no espaço. Frisos e mosaicos. Movimentos de robôs. Esqueletos e radiocirurgia com raios gama. Economias e empréstimos. Códigos corretores de erros. Criptografia de chave pública. Geradores de números aleatórios. Google e o algoritmo PageRank.

Referência Bibliográfica

ROUSSEAU.C; SAINT-AUBIN, Y. **Matemática e atualidade volume 1**. Rio de Janeiro: SBM, 2015 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. Posicionando na terra e no espaço: sistema de posicionamento global
2. Posicionando na terra e no espaço: trovões e tempestades
3. Posicionando na terra e no espaço: registradores de deslocamento linear
4. Posicionando na terra e no espaço: cartografia
5. Frisos e mosaicos: grupo de simetria e transformações afins
6. Frisos e mosaicos: o teorema de classificação
7. Movimento de robôs: movendo um sólido no plano
8. Movimento de robôs: diversos referenciais para um robô
9. Esqueletos e radiocirurgia com raios gama: esqueletos de regiões bidimensionais
10. Esqueletos e radiocirurgia com raios gama: esqueletos de regiões tridimensionais
11. Esqueletos e radiocirurgia com raios gama: um algoritmo numérico
12. Esqueletos e radiocirurgia com raios gama: a propriedade fundamental do esqueleto
13. Economias e empréstimos: um plano de previdência
14. Economias e empréstimos: tomando empréstimos (tabelas de pagamento hipotecário)
15. Códigos corretores de erros: os códigos de Hamming
16. Códigos corretores de erros: os códigos de Reed-Solomon
17. Criptografia de chave pública: as ideias por trás do RSA



18. Criptografia de chave pública: construindo primos grandes. O algoritmo de Shor
19. Geradores de números aleatórios: geradores F_p -lineares. Uma lição nas máquinas de jogo
20. Geradores de números aleatórios: múltiplos geradores recursivos combinados
21. Google e o algoritmo PageRank: a web e cadeias de Markov
22. Google e o algoritmo PageRank: um PageRank melhorado. O teorema de Frobenius



MA 36 – Recursos Computacionais no Ensino de Matemática

Ementa

O uso da calculadora no ensino de matemática. Planilhas eletrônicas. Ambientes gráficos. Ambientes de geometria dinâmica. Sistemas de computação algébrica. Ensino a distância. Pesquisas eletrônicas, processadores de texto e hipertexto. Critérios para seleção de recursos computacionais no ensino de matemática.

Referência Bibliográfica

GIRALDO, V.; MATTOS, F.; CAETANO, P. **Recursos computacionais no ensino da matemática**. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. O uso da calculadora no ensino de matemática
2. Aproximações, arredondamento e erros
3. Planilhas eletrônicas
4. Tratamento da informação e matemática financeira
5. Ambientes gráficos
6. Ambientes de geometria dinâmica
7. Exploração geométrica
8. Geometria espacial
9. Construção de gráficos dinâmicos
10. Relação de dependência entre grandezas geométricas
11. Sistemas de computação algébrica
12. Aprofundando a exploração simbólica
13. Aprofundando a exploração simbólica
14. Conceitos fundamentais de cálculos infinitesimais
15. Exploração aritmética em sistemas de computação algébrica
16. Ensino à distância



17. Pesquisa eletrônica
18. Processadores de texto e hipertexto
19. Seleção de recursos computacionais no ensino de matemática
20. Resolvendo problemas



MA 37 – Modelagem Matemática

Ementa

Aspectos conceituais de modelagem. Otimização em modelagem matemática. Equações diferenciais e de diferenças em modelagem matemática. Probabilidade e estatística em modelagem matemática. Teoria dos grafos em modelagem matemática. Modelagem matemática no ensino.

Referência Bibliográfica

1. BASSANEZI, R. **Ensino-Aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. Editora Contexto, 2004.
2. GIORDANO, F. R.; FOX, W.P.; HORTON, S. B.; WEIR, M. D. **A First course in mathematical modeling**. Brooks Cole, 2008.
3. MEERSCHAERT, M. **Mathematical modeling**. Academic Press, 2007.
4. BLUM, W; GALBRAITH, P. L.; HENN, M. *Henn and M. Niss, (Eds)*. **Modelling and applications in mathematics education**. The 14th ICMI Study. Springer Verlag, 2007.

Programa

1. Aspectos conceituais de modelagem
2. Escolha de temas, coleta e análise dos dados
3. Formulação e validação de modelos
4. Convergência, estabilidade e cálculo do valor assintótico (método de Ford-Walford)
5. Equação de diferença de primeira ordem
6. Equação de diferença de segunda ordem
7. Sistemas de equações de diferenças lineares
8. Estabilidade de equações de diferenças e sistema discreto não linear
9. Equações diferenciais: geral de primeira ordem e problema de valor inicial
10. Equação diferencial fundamental e equações autônomas
11. Modelos matemáticos com equações diferenciais de primeira ordem
12. Ajuste de curvas: linear e linear de crescimento exponencial



13. Cálculo do valor de Euler e ajuste linear do modelo exponencial assintótico
14. Ajuste linear de curva logística e modelo logístico
15. Probabilidade em modelagem matemática
16. Estatística em modelagem matemática – modelagem alternativa
17. Teoria dos grafos
18. Aplicações de grafos em modelagem matemática
19. Modelagem matemática no ensino
20. Modelos Matemáticos: podridão em maçãs; bobina de papel; decaimento bactericida



MA 38 – Polinômios e Equações Algébricas

Ementa

Os números complexos. A geometria do plano complexo. Propriedades básicas dos polinômios. Fatoração de polinômios. Equações algébricas. Construções com régua e compasso. Os números hipercomplexos.

Referência Bibliográfica

HEFEZ, A; VILLELA, M. L. T. **Polinômios e equações algébricas**. SBM, 2012 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. A álgebra dos números complexos
2. Extração de raízes n -ésimas
3. Geometria analítica no plano complexo
4. Transformações elementares
5. Transformações de Möbius
6. A Esfera de Riemann
7. Polinômios com coeficientes em anéis
8. Divisão euclidiana
9. Algoritmo de Briot-Ruffini
10. Raízes e fatoração
11. Polinômios primos e a fatoração única
12. MDC e MMC de polinômios
13. Polinômios com coeficientes inteiros
14. Critério de irreducibilidade de Eisenstein
15. Equações algébricas de graus três e quatro
16. Relações entre coeficientes e raízes
17. Teorema Fundamental da Álgebra



18. Construções com régua e compasso
19. Construções com régua e compasso
20. Extensões de corpos
21. Problema da não construtibilidade dos polígonos regulares
22. Problema da: trissecção de um ângulo, duplicação do cubo, quadratura do círculo
23. Os números hipercomplexos, quatérnios
24. Teorema de Frobenius



MA 39 - Geometria Espacial

Ementa

Incidência. Ângulos e posições relativas entre retas e planos no espaço. Ângulos no espaço. Ângulos diedros, triedros e poliedricos. Prismas, cilindros, pirâmides, cones e esferas. Poliedros. Poliedros de platão. Fórmula de Euler. Volumes.

Referência Bibliográfica

1. CARVALHO, P.C.P. **Introdução à geometria espacial**. SBM, 2005 (Coleção do Professor de Matemática).
2. LIMA, E.L. **Medida e forma em geometria**. SBM, 2011 (Coleção do Professor de Matemática).
3. LIMA, E.L. **Coordenadas no espaço**. SBM, 2007 (Coleção do Professor de Matemática).
4. LIMA, E.L., CARVALHO, P.C.P; MORGADO, A.C; WAGNER E. **A matemática do ensino médio, volume 3**. SBM, 2006 (Coleção Professor de Matemática).

Programa

1. Propriedades iniciais
2. Paralelismo de retas e paralelismo de reta e plano
3. Paralelismo de planos
4. Planos paralelos e proporcionalidade
5. Perpendicularismo de reta e plano
6. Perpendicularismo de planos
7. Aplicações: projeções, ângulos e distâncias
8. Aplicações: esfera
9. Aplicações: noções de geometria descritiva
10. Poliedros
11. Teorema de Euler
12. Noção intuitiva de volume
13. Princípio de Cavalieri



14. Volume de um paralelepípedo
15. Volume de um paralelepípedo
16. Volume da esfera
17. Área do cilindro, do cone e da esfera
18. Nota histórica
19. Sobre o ensino de áreas e volumes



MA 40 – Tópicos de Matemática

Disciplina sem ementa fixa, com programa a ser proposto por iniciativa de cada instituição associada.



MA 41 – Probabilidade e Estatística

Ementa

Modelagem numérica da incerteza; coerência e atribuição de probabilidades. Propriedades básicas da probabilidade. Probabilidade condicional; permutabilidade; regra de Bayes. Variáveis aleatórias discretas e contínuas; função de densidade e distribuição acumulada; duas variáveis; representações gráficas. Esperança e suas interpretações; medidas resumo. Previsões e variância como erro de uma previsão. Previsão e correlação; preditores lineares; regressão. Independência e amostragem. Introdução à inferência estatística: raciocínio inferencial; atualização da incerteza; estratégias de decisão. Inferência para uma proporção: distribuições a priori e posterior; probabilidade preditiva. Tomada de decisões; função de utilidade; critérios de decisão.

Referência Bibliográfica

1. *RIFO, L. Probabilidade e Estatística: aspectos de tomada de decisões e incerteza no Ensino Fundamental e Médio.* SBM, 2021 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. Modelando a sua incerteza
2. Coerência e atribuição de probabilidades
3. Probabilidade condicional
4. Características numéricas
5. Esperança e suas interpretações
6. Previsão e correlação
7. Independência e amostragem
8. Atualizando a sua incerteza - raciocínio inferencial
9. Inferência para uma proporção
10. Tomando decisões
11. Em cada item do programa, atividades e aplicações para a sala de aula



MA 42 - Avaliação Educacional

Ementa

Os exames nacionais de avaliação educacional. O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior. O que é a teoria de resposta ao item? Estimação dos parâmetros e proficiências na TRI. A engenharia de construção de itens. Avaliação como meio para regular a aprendizagem.

Referência Bibliográfica

RABELO, M. Avaliação educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. Introdução da temática do curso a partir da discussão proposta no Exercício 1.1. O que é avaliar? Por que avaliar? Para que avaliar? O quê avaliar? Como avaliar? A linha do tempo dos processos nacionais de avaliação de larga escala
2. A ANA, a ANEB e a Prova Brasil – análise comparativa. Matrizes de referência de matemática para o SAEB
3. Construção das escalas de proficiência do SAEB e da Prova Brasil; o IDEB. A Provinha Brasil e seus desdobramentos
4. O ENEM, o ENCCEJA, o SISU e a política de inclusão social nas instituições de ensino superior
5. O SINAES – contextualização, terminologias; o ENADE – matrizes de referência; indicadores associados ao SINAES – CPC, nota dos concluintes no ENADE e o conceito ENADE
6. Ajuste de curvas pelo método dos mínimos quadrados e modelos de regressão linear – aplicação ao cálculo do IDD
7. Cálculo do IGC, dos conceitos de curso e de instituição
8. A teoria de resposta ao item – interpretação do modelo de três parâmetros



9. Comparação com a teoria clássica
10. Exemplos de aplicação da TRI
11. Construção da escala de proficiência usando a TRI
12. Estimação dos parâmetros dos itens na TRI – cálculo das equações de estimação
13. Aplicação do método de Newton-Raphson
14. Estimação das habilidades na TRI
15. Comparação de escores
16. Discussão sobre contextualização, interdisciplinaridade, classificação dos itens quanto ao formato; diferença entre medir e avaliar; conceito de competência
17. Estrutura básica de um item de múltipla escolha – recomendações gerais; itens de complementação simples, de interpretação, de resposta única, de resposta múltipla, de asserção razão e itens abertos: recomendações específicas
18. Oficina de elaboração e revisão de itens de acordo com as técnicas
19. Avaliação da aprendizagem em sala de aula: um meio para regular a aprendizagem dos alunos



MA 43 - Cálculo Numérico

Ementa

Introdução à modelagem em matemática. Construção de modelo. Exemplos de modelos com diferenças finitas e modelo de crescimento. Raízes de equações. Métodos de bissecção. Ponto fixo e Newton. Ajuste de curvas. Aproximações lineares e quadráticas. Interpolação polinomial. Ajuste por mínimos quadrados. Derivação e integração numérica.

Referência Bibliográfica

1. RUGGIERO, M. A. G. LOPES, V. L. R. **Cálculo Numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2a. Ed. Makron Books, 1997.
2. BRANCO, N. **Cálculo numérico**. Prentice Hall, 2006.
3. SPERANDIO, D; MENDES, J, SILVA, L. **Cálculo Numérico- características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos**. Prentice Hall, 2003.
4. GIORDANO, F. R.; FOZ, W. P.; HORTON, S. B; WEIR, M. D. **A First course in mathematical modeling**. Brooks Cole, 2008.
5. MEERSCHAERT, M.M. **Mathematical modeling**. Academic Press, 2007.
6. BLUM, W; GALBRAITH, P.L.; HENN. *Henn and M. Niss, (Eds).. Modelling and applications in mathematics education*. The 14th ICMI Study. Springer Verlag, 2007.
7. CONTE, S; BOOR, D. **Elementary numerical analysis: An algorithmic approach**. Third Edition, Mc Graw-Hill, 1981.

Programa

1. Introdução à modelagem matemática
2. Discussão de coleta de dados
3. Construção de modelo
4. Resolução e verificação de resultados
5. Exemplos de modelos com diferenças finitas
6. Modelo de crescimento
7. Método de bissecção para raízes equações
8. Método do ponto fixo para raízes de equações



9. Método de Newton para raízes de equações
10. Convergência quadrática do método de Newton
11. Ajuste de curvas por aproximações lineares e quadráticas
12. Ajuste de curvas por interpolação polinomial de Lagrange
13. Ajuste por mínimos quadrados
14. Derivação numérica
15. Extrapolação
16. Integração numérica: regra do trapézio e regra de Simpson
17. Métodos da quadratura adaptativos: quadratura de Gauss
18. Resolução numérica de uma equação diferencial: método de Euler
19. Método de Runge-Kutta
20. Runge-Kutta de quarta Ordem
21. Método de Runge-Kutta-Fehlberg



MA 44 – Matemática e Atualidade II

Ementa

A lei de Benford. Introdução à análise de Fourier e aplicações. Compressão de imagens. Padrão JPEG. O computador de DNA. Cálculo de variações e aplicações. Percorrer o sistema solar economizando energia. Flashes científicos.

Referência Bibliográfica

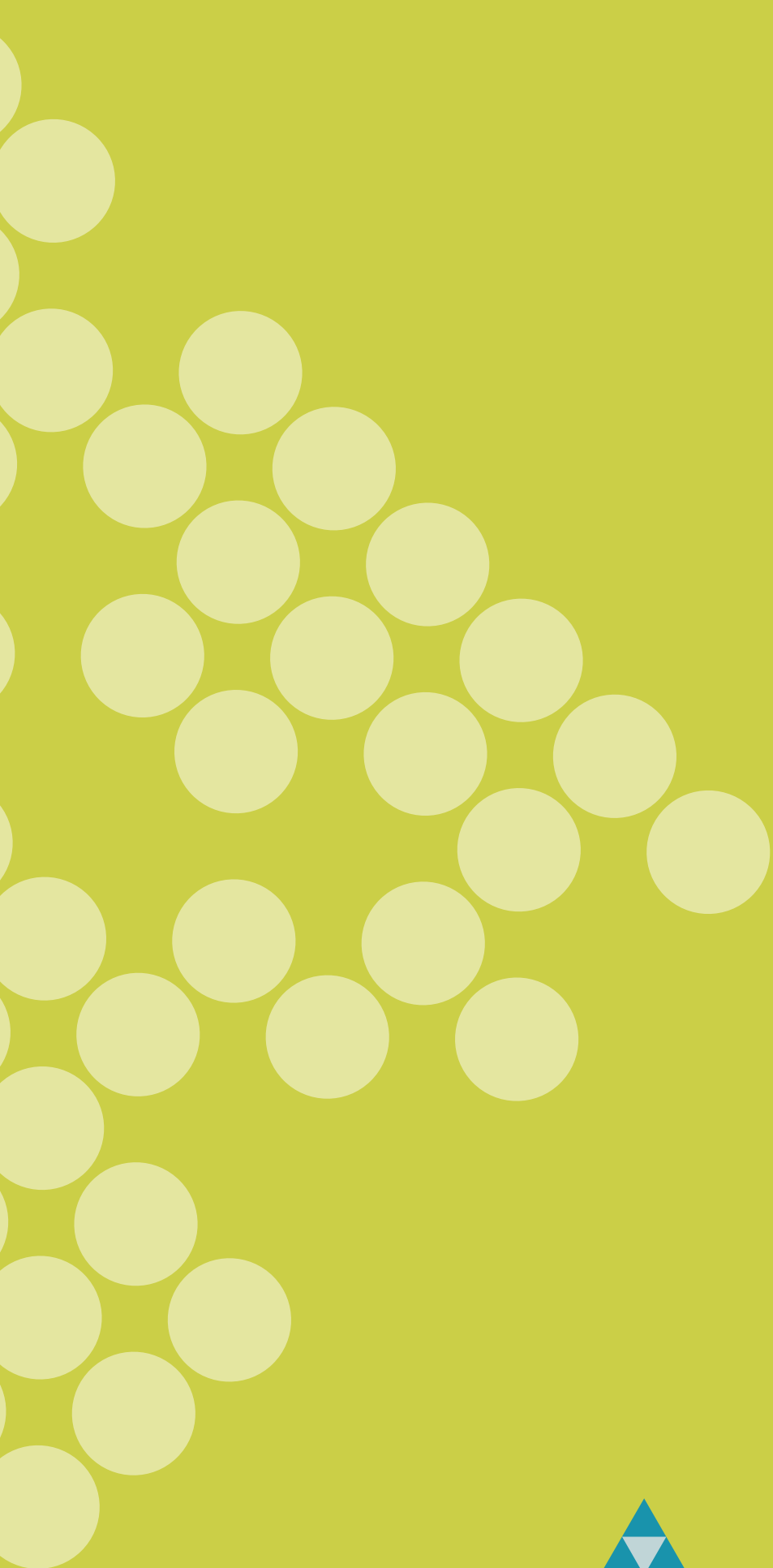
ROUSSEAU,C.;SAINT-AUBIN,Y. **Matemática e atualidade – Volume 2**. Rio de Janeiro: SBM, 2015 (Coleção PROFMAT).

Programa

1. A Lei de Benford: propriedades
2. A Lei de Benford: invariância sob mudança de escala
3. A Lei de Benford: o teorema Central do Limite e aplicações práticas
4. A Lei de Benford: onvariância por mudança de base
5. Introdução à análise de Fourier e aplicações: a escala musical
6. Introdução à análise de Fourier e aplicações: a última nota da última sinfonia de Beethoven
7. Compressão de imagens: transformações afins no plano
8. Compressão de imagens: sistemas iterados de funções
9. Compressão de imagens: contrações iteradas e pontos fixos
10. Compressão de imagens: fotografias como atratores?
11. Padrão JPEG: ampliando uma imagem digital
12. Padrão JPEG
13. O Computador de DNA: máquinas de Turing e funções recursivas
14. O Computador de DNA: máquinas de Turing e sistemas de inserção-remoção
15. O Computador de DNA: problemas NP-completos
16. O Computador de DNA: limitações atuais
17. Cálculo de variações e aplicações: o problema fundamental



18. Cálculo de variações e aplicações: equações de Euler-Lagrange. Princípio de Fermat
19. Cálculo de variações e aplicações: princípio de Hamilton. Problemas isoperimétricos
20. Cálculo de variações e aplicações: espelhos líquidos
21. Percorrer o Sistema Solar economizando energia: as missões modernas
22. Percorrer o Sistema Solar economizando energia: o problema elíptico restrito dos três corpos
23. Flashes científicos: as Leis da Reflexão e Refração
24. Flashes científicos: algumas aplicações das cônicas



PROFMAT