

APÊNDICE A

EMENTA DE DISCIPLINAS

Disciplina: Calculo Aplicado I – EE0101

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 1º

EMENTA: **1. Limites e Continuidade:** Funções Reais, A definição de Limite, Cálculo de Limites de expressões indeterminadas, Limites de expressões Trigonômicas, Limites de expressões Logarítmicas e Exponenciais, Limites Laterais, Limites ao Infinito, Assíntotas Verticais e Horizontais, Noção de Continuidade, Teorema de valor Intermediário, Funções Lipschitzianas e Funções Monótonas. **2. Derivadas:** A definição de Derivada, Operações com Derivadas, Derivada da Função Exponencial e Logarítmica, Derivada de uma Função Trigonométrica, Regra da Cadeia, Diferenciabilidade e Continuidade. Diferenciação Implícita. Derivada de uma Função Inversa. **3 Aplicações de Derivadas.** Taxas relacionadas, Método de Newton, Tangentes de duas curvas, Diferenciabilidade e Monotonía, Máximos e Mínimos, O Princípio de Fermat, Teorema do Valor Médio, Teorema do Valor Médio de Cauchy, Regra de L' Hospital, Segunda derivada. Interpretação física. Interpretação geométrica, Critérios da segunda derivada, Teorema do Valor Intermediário para derivadas, Derivadas de ordem superior, Aplicações a máximos e mínimos, Diferenciais. **4. Integral de Riemann.** O Cálculo de Áreas, Construção da Integral, Áreas definidas por duas curvas, Somas Inferiores e Superiores, Propriedades da Integral Definida, Continuidade e Integrabilidade, Teorema do Valor Intermediário para Integrais, Teorema Fundamental do Cálculo. Expressões Integrais e Regra da Cadeia. Fórmula de Mudança de variáveis.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ANTON, H. **Cálculo: um novo horizonte.** Porto Alegre: Bookman. 2000.
- [2] THOMAS, G. B; FINNEY, R. L. **Calculo.** Rio de Janeiro: Addison Wesley, 2002.
- [3] STEWART, J. **Cálculo.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

Bibliografia complementar:

- [1] LEITHOLD, L. **Cálculo com geometria analítica.** São Paulo: Harbra, 1994.
- [3] LARSON, R. **Cálculo com aplicações.** Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- [4] SWOKOVSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica.** São Paulo: Makron Books, 1995.

Disciplina: Fundamentos de Física para Engenharia I – EE0102

Carga Horária e Créditos: 60h e 04 créditos

Semestre: 1º

EMENTA: **1. As Leis de Newton:** Primeira lei de Newton. Segunda lei de Newton. Algumas forças especiais. Terceira lei de Newton. Aplicações das leis de Newton. Propriedades do atrito. A força de arrasto e a velocidade terminal. **2. Energia e Conservação:** Trabalho e energia cinética. Trabalho realizado por uma força variável. Potência. Energia potencial. Conservação da energia mecânica. Análise de uma curva de

energia potencial. **3. Oscilações Mecânicas:** Movimento harmônico simples. Força e energia no movimento harmônico simples. O pêndulo simples. Relações entre movimento harmônico simples e movimento circular uniforme. Movimento harmônico amortecido. Oscilações forçadas e ressonância. **4. Estática dos Fluidos:** Fluidos. Densidade e pressão. Variação de pressão em um fluido em repouso. Princípios de Pascal e de Arquimedes. **5. Dinâmica dos Fluidos:** Movimento de fluidos ideais. Linhas de corrente e equação da continuidade. A equação de Bernoulli. Aplicações da equação de Bernoulli. **6. Introdução à Termodinâmica:** Temperatura e calor. A lei zero da termodinâmica. Escalas termométricas usuais. Dilatação térmica. Absorção de calor por sólidos e líquidos. A primeira lei da termodinâmica. Transmissão de calor. Máquinas térmicas e a segunda lei da termodinâmica.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de física.** v. 1, 2. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- [2] SERWAY, R; JEWETT Jr, J. **Princípios de física.** v. 1, 2. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- [3] TIPLER, P. MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações, ondas e termodinâmica** v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia complementar:

- [1] CHAVES, A. S. **Física.** v. 2. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001.
- [2] HALLIDAY, D; RESNICK, R.; KRANE, K. **Física.** v. 2. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- [3] HALLIDAY, D; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentals of Physics.** New York: John Wiley & Sons, 1996.
- [4] HALLIDAY, D; RESNICK, R; KRANE, K; STANLEY, P. **Física.** v. 1, 2. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- [5] JEWETT Jr, J.; SERWAY, R. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica.** v. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- [6] JEWETT Jr, J.; SERWAY, R. **Física para cientistas e engenheiros: oscilações, ondas e termodinâmica.** v. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

Disciplina: Introdução a Ciência da Computação – EE0103

Carga Horária e Créditos: 60h e 04 créditos

Semestre: 1º

EMENTA: **1. Conceitos Gerais:** Uma breve história da computação. Componentes de um computador, Estrutura Lógica de um Computador, Programação de computadores, Algoritmos e Resolução de Problemas. **2: Português Estruturado:** Definição, Sintaxe e Semântica, Tipos de Dados. Operadores Aritméticos, Operadores Relacionais, Operadores Lógicos, Funções, Variáveis, Sintaxe Geral de Um Algoritmo, Comandos de atribuição, Comandos de Entrada de Dados, Comandos de Saída de Dados. **.3. Construção de Algoritmos:** Roteiro de Construção, Verificação Manual, Impressão Complementares, Modularização de Algoritmos. **4: Linguagem de Programação – Programação para iniciantes:** A linguagem C++, Principais comandos da Linguagem C++, Elaboração de programas em C++. **5. Estruturação de Algoritmos:** Decisões,

Repetições. **6. Dados Homogêneos:** Declaração e uso de vetores, Matrizes. **7. Dados Heterogêneos:** Declaração e uso de Registros, Combinação de Tipos Estruturados. **8: Fluxogramas.** Símbolos Básicos, Montagem do Fluxograma.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação.** Porto Alegre: Bookman, 2013.
- [2] SOUZA, M, A. F; GOMES, M. M; SOARES, M. V; CONCILIO, R. **Algoritmos e lógica de programação.** São Paulo. Cengage Learning. 2011.
- [3] GUIMARÃES, A. M. **Introdução à ciência da computação.** Rio de Janeiro. LTC, 1998.

Bibliografia complementar:

- [1] ASCENCIO, A. F. G; CAMPOS, E. A. V. **Fundamentos da programação de computadores:** algoritmos, pascal, C/C++ e java. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [2] VILARIM, G. **Algoritmos – programação para iniciantes.** 2. ed. Ciência Moderna, 2004.
- [3] ARAÚJO, E. C. **Algoritmos – fundamentos e prática.** 3. ed. Visual Books, 2007.
- [4] LOPES, A; GARCIA, G. **Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos.** 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

Disciplina: Geometria Analítica e Álgebra Linear – EE0104

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 1º

EMENTA: **1. Vetores:** Introdução, Normas e aritmética vetorial, Produto escalar e projeções, Produto Vetorial e Retas e Planos em 3D. **2. Sistemas lineares e matrizes:** Introdução, Escalonamento e a Eliminação de Gauss, Matrizes e operações matriciais, Tipos especiais de matrizes, Determinante, Propriedades dos determinantes e Regra de Cramer. **3. Espaços Vetoriais:** Espaços Vetoriais, Subespaços vetoriais, Combinação linear e Independência linear e Bases e dimensão. **4. Transformações lineares:** Transformações lineares, Núcleo e imagem e Transformações lineares e matrizes. **5. Autovalores e Autovetores:** Introdução, Polinômio característico e Diagonalização.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ANTON, H; RORRES, C. **Álgebra linear com aplicações.** 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- [2] STEIMBRUCH, W. P. **Geometria analítica.** Makron Books. 2004.
- [3] POOLE, D. **Álgebra linear.** Cengage Learning, 2003.

Bibliografia complementar:

- [1] BOLDRINI, C, A. **Álgebra linear.** 2. ed., São Paulo: Harper & Row. 1980.
 - [2] WINTERLE, P. **Vetores e geometria analítica.** São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2000.
 - [3] LAWSON, T. **Álgebra linear.** Edgard Blucher. 1997.
-

Disciplina: Desenho Técnico – EE0105

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 1º

EMENTA: **1. Normas Para Desenho Técnico:** Introdução, Folhas para Desenho: Dimensões, Folhas para Desenho: Apresentação, Folhas para Desenho: Dobramento, Escalas, Tipos de Linhas e Aplicações, Cotagem. **2. Teoria das Projeções:** Esboço em Perspectiva, Projeção Cilíndrica Ortogonal, Cortes e Secções. **3 Desenho Arquitetônico.** Introdução, Elementos do Desenho Arquitetônico, Planta Baixa, Representação dos Elementos Construtivos, Representação das Informações, Cortes, Elevações ou Fachadas, Planta Cobertura. **4. Desenho Elétrico.** Introdução, Aplicação ao Desenho de Projetos de Instalações Elétricas.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] LEMES, L. **AutoCAD 2000:** guia de consulta rápida. São Paulo: Novatec, 2000.

[2] LIMA, C. C. N. A. **Estudo dirigido de AutoCad 2009.** 2.ed. São Paulo: Érica, 2009.

[3] MAGUIRE, D. E.; SIMMONS, C. H. **Desenho técnico:** problemas e soluções gerais de desenho. S.l.: Hemus, 2004.

[4] RIBEIRO, A, C; PERES, M, P; IZIDORO, N. **Desenho técnico e AutoCad.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

[5] SILVA, A, *et al.* **Desenho técnico moderno.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

[6] XAVIER, N; et al. DIAZ, L, H. **Desenho técnico básico.** 3. ed. São Paulo: Àtica, 1988.

Bibliografia complementar:

[1] MONTENEGRO, G, A. **Desenho arquitetônico.** 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2003.

[2] SPECK, H, J. **Manual básico de desenho técnico.** Florianópolis: UFSC, 1997

[3] MONTENEGRO, G, A. **Desenho arquitetônico:** para cursos técnicos e faculdades de arquitetura. 4. ed. São Paulo. Editora Edgard Blücher, 2001.

[4] WOODEN, J. **Learning draftSight for windows:** aself directed approach. SDC Publications. 2011.

[5] SHIH, R. **Exploring draftSight:** introduction to draftSight and principles of engineering graphics. SDC Publications, 2012.

[6]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR – 07191:1982 – **Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado.**

[7] ____NBR – 08196:1999 – **Desenho Técnico – Emprego de escalas.**

[8] ____NBR – 08402:1994 – **Execução de caractere para escrita em desenho técnico.**

[9] ____NBR – 08403:1984 – **Aplicação de linhas em desenhos - Tipos de linhas - Larguras das linhas.**

[10] ____NBR – 10067:1995 – **Princípios gerais de Representação em desenho técnico.**

[11] ____NBR – 10068:1987 – **Folha de desenho - Leiaute e dimensões.**

[12] ____NBR – 10126:1987 – **Cotagem em desenho técnico.**

[13] ____NBR – 10582:1988 – **Apresentação da folha para desenho técnico.**

[14] ____NBR – 10647:1989 – **Desenho Técnico – Terminologia.**

Disciplina: Introdução à Engenharia Elétrica – EE0106

Carga Horária e Créditos: 45 h e 03 créditos

Semestre: 1º

EMENTA: **1. A Profissão Engenharia:** O que é a Engenharia, Atividades do Engenheiro, Especialidades da Engenharia, A Equipe Tecnológica, Relevantes realizações da Engenharia no século XX. **2. A Engenharia Elétrica:** O que é a Engenharia Elétrica – Definição, Especialidades da Engenharia Elétrica, Principais disciplinas e Aplicações, Sistemas de Potência, Sistemas de Digitais, Eletrônica, Comunicação, Óptica, Sistemas de Controle e Automação. **3. Evolução Histórica da Engenharia Elétrica:** Introdução, A Engenharia Elétrica e o desenvolvimento industrial, Normas de Energia Utilizadas na Produção de Eletricidade, Energia Nuclear, Energia Térmica, Energia Mecânica, Energia Cinética e Potencial, Energia Química. Estágios de Conversão Energética. **4. Características do Sistema Elétrico de Energia:** Introdução, Componentes do Setor Elétrico, Geração, Transmissão, Distribuição, Representação Unifilar de um Sistema Elétrico. **5. Órgãos de Regulamentação:** Introdução, A ANEEL, O ONS, A ABNT, O CREA e CONFEA, Legislação e Ética Profissional da Engenharia. **6. Metodologia de Projetos:** Introdução, Etapas do Projeto, Levantamentos e Análises, Formulação, Modelização e Simulação, Execução, Prazos e Custos, Descobertas e Invenções e Direitos de Propriedade Intelectual. **7. Boas Práticas e Prevenção:** Equipamentos de proteção individual e coletiva, noções de proteção conta sinistro, Procedimentos seguros em atividades com eletricidade.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] BAZZO, A. B; PEREIRA, L. T, V. **Introdução à engenharia.** 3. ed. Florianópolis: UFSC, 1993.

[2] HOLTZAPPLE, M. T; REECE, W. D, **Introdução à engenharia.** LTC (Grupo GEN). 2006.

Bibliografia complementar:

[1] FREYRE, G. **Homens, engenharias e rumos sociais.** Editora RECORD, Rio de Janeiro, 1987.

[2] KAWAMURA, L. K. **Engenheiro: Trabalho e Ideologia.** Editora Ática, São Paulo, 1979.

Disciplina: Probabilidade e Estatística – EE0107

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 2º

EMENTA: **1. A natureza da Estatística:** Panorama histórico. Método estatístico. Fases do método estatístico. **2. População e amostra:** Variáveis. População e amostra. Amostragem. **3. Séries estatísticas:** Tabelas. Séries estatísticas. Distribuição de frequência. Dados absolutos e dados relativos. **4. Gráficos estatísticos:** Gráfico estatístico. Diagramas. Gráfico polar. Cartograma. Pictograma. **5. Distribuição de frequência:** Tabela primitiva. Distribuição de frequência. Elementos de uma distribuição de frequência. Tipos de frequência. Representação gráfica de uma distribuição. Curva de frequência. **6. Medidas de posição:** Média aritmética. A moda. A mediana. Posição relativa da média, mediana e moda. As separatrizes. **7. Medidas de dispersão ou variabilidade:** Amplitude total. Variância, Desvio padrão. **8. Médias de assimetria, Medidas de curtose:** Assimetria. Curtose. **9. Probabilidade:** Experimento aleatório. Espaço amostral. Eventos. Probabilidade. Eventos complementares. Eventos

independentes. Eventos mutuamente exclusivos. **10. Distribuições binomial e normal:** Variável aleatória. Distribuição de probabilidade. Distribuição binomial. Distribuição normal. Curva normal. **11. Correlação e regressão:** Correlação: Relação funcional e relação estatística, Diagrama de dispersão, Correlação linear, Coeficiente de correlação linear. Regressão: Ajustamento da reta, Interpolação extrapolação.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] HINES, W. W; MONTGOMERY, D. C; GOLDSMAN, D. M.; BORROR, C. M. **Probabilidade e estatística na engenharia.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- [2] MEYER, P. L. **Probabilidade – aplicações à estatística.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- [3] TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística.** Rio de Janeiro: LTC, 1999.

Bibliografia complementar:

- [1] CRESPO, A. A. **Estatística fácil.** 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- [2] BUSSAB, W. O; MORETTIN, P. A. **Métodos quantitativos – estatística básica.** Rio de Janeiro: Atual, 1987.
- [3] LEVINE, D. M; STEPHAN, D. F; KREHBIEL, T. C. BERENSON, M. L. **Estatística: teoria e aplicação.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- [4] MILONE, G. **Estatística geral e aplicada.** São Paulo: Thomson, 2004.

Disciplina: Calculo Aplicado II – EE0108

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 2º

EMENTA: **1. Técnicas de Integração:** Integração por partes, Decomposição por frações parciais, Substituições trigonométricas, Substituição do tipo $t=\tan(x/2)$, Expressões com Potências de Senos e Cossenos, Potências de Tangente e Secantes, Regra do Trapézio para cálculo aproximado da Integral Definida. **2. Aplicações das Integrais:** Comprimento de Arco. Cálculo de Centro de Massa, Energia e Trabalho, Aplicação a Pressão Hidrostática, Cálculo de Volumes de Sólidos, Curvas Planas e Coordenadas Polares. **3. Integrais Impróprias:** Intervalo infinito. Intervalo finito. **4. Funções de Várias Variáveis:** Definição, Esferas, Cilindros e Superfícies de Revolução, Superfícies Quadráticas, Elipsóide, Hiperbolóide de uma folha, Hiperbolóide de duas folhas, Cones Elípticos, Parabolóides Elípticos, Parabolóides hiperbólicos, Curvas de Níveis, Limites e Continuidade. **5. Derivadas Parciais:** Definição, Derivadas Parciais de Funções de mais de duas Variáveis, Derivadas Parciais de Ordens Superiores, Diferenciabilidade, Diferenciais e Linearidade Local, Regra da Cadeia, De Duas Variáveis, De Três Variáveis, Máximo e Mínimo de Funções de Duas Variáveis. **6 Integrais Múltiplas:** Definição, Integrais Duplas, Integrais Duplas em Coordenadas Polares, Conversão de Integrais Duplas em Coordenadas Retangulares, Integrais Triplas, Integrais Triplas em Coordenadas Cilíndricas e Esféricas.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ANTON, H; BIVENS, I; DAVIS; S. **Cálculo:** um novo horizonte. v. 2. Porto Alegre: Bookman. 2007.
- [2] STEWART, J. **Cálculo.** v. 2. São Paulo: Pioneira Thomson, 2001.
- [3] GUIDORIZZI, H. L. **Um curso de cálculo.** v. 2, 3. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

Bibliografia complementar:

- [1] FOULIS, D. J; MUNEM, M. A. **Cálculo**. v. 2. Rio de Janeiro: LTC, 1982.
 - [2] MCCALLUM, W. G. **Cálculo de várias variáveis**. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.
 - [3] SIMMONS, G. F. **Cálculo com geometria analítica**. v. 2. São Paulo: Makron Books, 1988.
-

Disciplina: Equações Diferenciais – EE0109

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 2º

EMENTA: 1. **Introdução:** Modelos Matemáticos, Definição de Equações Diferenciais, classificação quanto ao tipo, ordem e linearidade, Soluções de uma E.D.O, campos de direções, famílias de soluções. 2. **Equações Diferenciais de 1ª Ordem:** Problemas de valor inicial, Variáveis separadas, Variáveis separáveis, Solução constante de uma EDO de variáveis separáveis, Equações lineares, método dos fatores integrantes, Equações exatas, condição de exatidão, Equações redutíveis a uma equação exata, 3. **Equações Lineares de 2ª Ordem:** Equação homogênea associada, equações homogêneas com coeficientes constantes, Equação característica. Problema de valor inicial, raízes reais e distintas, Operador diferencial. Wronskiano, Raízes complexas conjuntas, Raízes repetidas, Equações não homogêneas, método dos coeficientes indeterminados, Método de variação dos Parâmetros, 4. **Equações Lineares de Ordem Superior:** Teoria geral para equações lineares de ordem “n”, Equações homogêneas com coeficientes constantes, Método dos coeficientes indeterminados, Método de variação dos parâmetros. 5. **Soluções em série para equações lineares de 2ª ordem:** Soluções em série na vizinhança de um ponto, Equações de Euler, Equação de Bessel, 6. **Transformada de Laplace:** Definição, Solução de problemas de valores iniciais, Função Degrau, Função de impulso. 7. **Sistemas de equações diferenciais lineares de 1ª ordem:** Introdução, teoria básica, Sistemas lineares homogêneos com coeficiente constantes.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ANTON, H. **Cálculo um novo horizonte**. v.2. São Paulo: Bookman, 2002.
- [2] BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- [3] BOULOS, P. **Cálculo Diferencial e Integral**. V 2. São Paulo: Makron Books.1999.

Bibliografia complementar:

- [1] STEWART, J. **Calculo II**. 8. ed. Editora Cengage Learning.
- [2] THOMAS, G. B; WEIR, M. D; HASS, J. **Calculo II**. 12. ed. Pearson.
- [3] ADAMS, C; ROGAWSKI, J. **Calculo II**. 3. ed. Bookman.
- [4] XIE, W, C. **Differential equations for engineers**. Cambridge University Press.
- [5] SMITH, R. T.; MINTON, R. B. **Calculus**. 4. ed. Mc Graw Hill Connect Learn Succeed.
- [6] KLINE, M. **Calculus - an intuitive and approach**. 2. ed. Dover Publications, INC.
- [7] NAGLE, R. K; SAFF, E. B; SNIDER, A. D. **Equações diferenciais**. 8. ed. Pearson.
- [8] ÇENGEL, A. Y; PALM III, W. J. **Equações diferenciais**. Amgm Ltda.

[9] SOARE, M. V; TEODORECU, P. P; TOMA, I. **Ordinary differential equations with applications to mechanics.** Spring.

[10] TENENBAUM, M; POLLARD, H. **Ordinary differential equations.** Dover Publications.

Disciplina: Fundamentos de Física para Engenharia II – EE0110

Carga horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 2º

EMENTA: **1. Ondas em Meios Elásticos.** Tipos de ondas. Comprimento de onda e frequência. Velocidade escalar de propagação de uma onda. O princípio da superposição. Interferência de ondas. **2. O Campo Elétrico e a Lei de Gauss:** O campo elétrico. Linhas de força. O cálculo de E. Fluxo do Campo Elétrico. A lei de Gauss. A lei de Gauss e a Lei de Coulomb. Um condutor isolado. **3. Potencial Elétrico:** Potencial e campo elétrico. O potencial criado por uma carga puntiforme. Várias cargas puntiformes. Energia potencial elétrica. Um condutor isolado. **4. O Campo Magnético:** O campo magnético. A definição de B. Força magnética sobre uma corrente elétrica. Torque sobre uma espira de corrente. O efeito Hall. **5. A Lei de Ampère e a Lei de Faraday:** A lei de Ampère. O valor de B nas proximidades de um fio longo. Linhas de B. O campo magnético de um solenóide. As experiências de Faraday. A lei da indução de Faraday. A lei de Lenz. O transformador. **6. Ondas Eletromagnéticas:** Corrente de deslocamento e a lei de Ampère generalizada. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Energia transportada pelas ondas eletromagnéticas. O espectro das ondas eletromagnéticas. Polarização. **7. Reflexão e Refração:** O modelo de raio na óptica geométrica. Leis da reflexão. Leis da refração. Princípio de Huygens. Reflexão interna total.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] HALLIDAY, D; R, R; WALKER, J. **Fundamentos de física:** gravitação, ondas e termodinâmica. v. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

[2] HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de física:** eletromagnetismo. v. 3. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

[3] YOUNG, H. D. **Física III:** eletromagnetismo. São Paulo: Addison Wesley, 2009.

Bibliografia complementar:

[1] SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W. **Princípios de física: movimento ondulatório e termodinâmica.** v. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

[2] SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W. **Princípios de física:** eletromagnetismo. v. 3. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

[3] TIPLER, P. **Física para cientistas e engenheiros:** eletricidade e magnetismo, óptica. v.2. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Disciplina: Programação Estruturada de Dados – EE0119

Carga Horária e Créditos: 60h e 04 créditos

Semestre: 2º

EMENTA: **1. Conceitos Iniciais:** Introdução: tipos primitivos de dados, vetores, matrizes, estruturas. Algoritmos baseados em estruturas de dados homogêneos. **2: Compiladores de Algoritmos:** Conhecendo o Visualg. **3. Algoritmos e Estruturas de**

Dados: Algoritmos baseados em estruturas de dados heterogêneos, Alternativa de Múltipla Escolha, Tipo Matriz, Tipo Registro **4. Recursividade:** Definição, simulação e implementação de recursividade, Procedimentos, Função, Funções Recursivas. **5. Listas lineares:** Definição, estruturas estáticas e dinâmicas, operações básicas em listas de elementos. **6. Pilhas:** Definição do tipo abstrato, Operações básicas em uma pilha. **7. Filas:** Definição do tipo abstrato, Operações básicas em uma fila.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ASCENCIO, A. F. G. **Fundamentos da programação de computadores.** São Paulo, Pearson, 2012.
- [2] MIZRAHI, V. V. **Treinamento em linguagem C.** São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2008.
- [3] PUGA, S. **Lógica de programação e estruturas de dados.** São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2009.

Bibliografia complementar:

- [1] ASCENCIO, A. F. G. **Estruturas de dados.** São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2010.
- [2] MIZRAHI, V. V. **Treinamento em linguagem C++.** m. 2. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2006.
- [3] ASCENCIO, A. F. G; CAMPOS, E. A. V. **Fundamentos da programação de computadores:** algoritmos, pascal, C/C++ e java. 2. ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall 2007.

Disciplina: Calculo Aplicado III – EE0112

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 3º

EMENTA: **1 Funções Vetoriais de uma Variável:** Hodógrafo, Operações com funções vetoriais, Limite e continuidade, Derivada. Interpretação geométrica da derivada, Regras de derivação. Derivadas sucessivas, Funções paramétricas. **2. Funções Vetoriais de Várias Variáveis:** Bolas abertas e fechadas. Conjunto aberto, Domínios conexos, Funções vetoriais de várias variáveis, Limite e continuidade, Derivadas parciais. Interpretação geométrica, Derivadas parciais sucessivas. **Derivadas Direcionais:** Campos escalares e vetoriais, Representação geométrica de um campo vetorial, Derivada direcional de um campo escalar, Gradiente de um campo escalar. Interpretação geométrica do gradiente, Cálculo da derivada direcional usando gradiente, Derivada direcional de um campo vetorial, Divergência de um campo vetorial, Rotacional de um campo vetorial, Física do rotacional, Campos conservativos, Cálculo de uma função potencial, Algumas identidades vetoriais, Aplicações das derivadas direcionais. **4. Integrais Múltiplas de Funções Vetoriais:** Integrais de linha e suas aplicações, Integrais de superfície. Área de uma superfície reversa, Integrais de volume. Teorema de Green, Teorema de Stokes.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] GONSALVES, M. B; FLEMMING, D. M. **Cálculo.** C. Makron Books, 1991.
- [2] ANTON, H. **Cálculo:** um novo horizonte. Bookman, 2000.
- [3] GUIDORIZZI, H. L. **Um curso de cálculo.** v. 3. 5. ed. São Paulo: LTC, 2002.

Bibliografia complementar:

- [1] STEWART, J. **Calculo II**. 8. ed. Cengage Learning.
 - [2] THOMAS, G. B; WEIR, M. D; HASS, J. **Calculo II**. 12. ed. Pearson.
 - [3] ADAMS, C; ROGAWSKI, J. **Calculo II**. 3. ed. Bookman.
 - [4] SMITH, R. T.; MINTON, R. B. **Calculus**. 4. ed. Mc Graw Hill Connect Learn Succeed.
-

Disciplina: Funções de uma Variável Complexa – EE0113

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 3º

EMENTA: **1. O Plano Complexo:** Números complexos, Representação polar, Radiciação dos números complexos, Definição de exponencial (Fórmula de Euler), Topologia no plano complexo. **2. Funções Analíticas:** Funções de uma variável complexa, Limite de funções de uma variável complexa, Continuidade, Derivação de funções de uma variável complexa, Função analítica, Pontos singulares, Equações de cauchy-riemann, Funções harmônicas, Conjugado harmônico. Extensões de funções reais aos complexos. **3 Integração Complexa.** Arcos e contornos no plano complexo, Integral de contorno, O teorema de Green, O teorema de Cauchy, Teorema de Morena, Primitivas de funções complexas. A fórmula integral de Cauchy. **4. Séries de Potência.** Séries de potências, Série de potências e função analítica, Série de Taylor, Séries de Laurent, Zeros de funções analíticas. Singularidades de funções complexas. **5. Resíduos.** Desenvolvimento de Laurent, Definição de resíduo, Teorema dos resíduos, Cálculo do Resíduo em um polo simples, Cálculo do Resíduo em um polo duplo, Cálculo do Resíduo em um polo múltiplo, Aplicações ao cálculo de integrais reais.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] MCMAHON, D. **Variáveis complexas desmistificadas**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- [2] ÁVILA, G. **Variáveis complexas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC S.A, 2000
- [3] STEWART, J. **Calculo**. v.1. Thomson. 2004.

Bibliografia complementar:

- [1] SPIEGEL, M. R. **Variáveis complexas**. Coleção Schaum. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, Ltda, 1972.
 - [2] CHURCHILL, R. V. **Livro texto:** complex variables and applications. 2. ed.
-

Disciplina: Cálculo Numérico – EN01351

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 3º

EMENTA: **1. Introdução Matemática:** Revisão de Cálculo, Erro de Arredondamento e Aritmética Computacional, Algoritmos e Convergência, Softwares Numéricos. **2. Soluções de Equações com uma Variável:** O Método da Bisseção, Iteração pelo Método do ponto Fixo, Método de Newton, Análise de Erro para os Métodos Iterativos, Convergência Acelerada, Os Zeros dos Polinômios e o Método de Müller, Avaliação de

Métodos e Software. **3. Interpolação:** Interpolação e o Polinômio de Lagrange, Diferenças Divididas, Interpolação de Hermite, Interpolação com Spline Cúbico, Curvas Paramétricas, Avaliação de Métodos e Software. **4. Diferenciação e Integração Numérica:** Integrais de linha e suas aplicações, Diferenciação Numérica, Extrapolação de Richardson, Elementos de Integração Numérica, Integração Numérica Composta, Integração de Romberg, Métodos da Quadratura Adaptativa, Quadratura Gaussiana, Integrais Múltiplas, Integrais Impróprias, Avaliação de Métodos e Software. **5. Problema de Valor Inicial para EDO:** A Teoria Elementar dos Problemas de Valor Inicial, Método de Euler, Métodos de Taylor de Ordem Superior, Métodos de Runge-Kutta, Controle de Erro e o Método de Runge-Kutta-Fehlberg, Métodos Multipassos, Métodos Multipassos com Tamanho Variável de Passo, Métodos de Extrapolação, Equações de Ordem Superior e Sistemas de Equações Diferenciais, Estabilidade, Equações Diferenciais Rígidas, Avaliação de Métodos e Software.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] DOUGLAS, F. J; BURDEN, L. R. **Análise numérica.** Thomson, 2003.
- [2] CUNHA, M. C. C. **Métodos numéricos.** Unicamp, 2003.
- [3] RUGGIERO, M. A. G. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais.** Makron Books, 1997.

Bibliografia complementar:

- [1] FRANCO, N. M. B. **Calculo numérico.** Pearson Editora.
- [2] VARGAS, J. V. C. **Cálculo numérico aplicado.** MANOLE.
- [3] SPERANDIO, J. T. M.; MONKEN, L. H. **Calculo numérico.** Pearson.
- [4] CHAPRA, S. C; CANALE, R. P. **Métodos numéricos para engenharia.** 7. ed. Bookman.
- [5] CHAPRA, S. C. **Métodos numéricos aplicados com MATLAB para engenheiros e cientistas.** 3. ed. Bookman.
- [6] HAMMING, R. W. **Numerical methods for scientists and engineers.** 2. ed. Dover Publications.
- [7] SASTRY, S. S. **Introduction methods of numerical analysis.** 5. ed., PHI Learning Private Limited.

Disciplina: Fundamentos de Mecânica dos Sólidos – EE0114

Carga horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 3º

EMENTA: **1. Vetores força:** Operações vetoriais. Vetores Cartesianos. Adição e subtração de vetores cartesianos. Vetores posição. Produto de vetores. **2. Equilíbrio de um ponto material:** Condição de equilíbrio de um ponto material. Diagrama de corpo livre. Sistemas de forças tridimensionais. **3. Resultantes de sistemas de forças.** Momento de uma força. Princípios dos momentos. **4. Momento de um binário:** Sistema equivalente. Resultantes de um sistema de forças e momentos de binários. **5. Equilíbrio de um corpo rígido.** Condição de equilíbrio para um corpo rígido. Equilíbrio em duas dimensões. Equações de equilíbrio. Restrições para um corpo rígido.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] HIBBELER, R. C. **Estática-mecânica para engenharia.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

[2] MERIAN, J. L; KRAIGE, L. G. **Mecânica: estática**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

Bibliografia complementar:

[1] HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de física: Mecânica**. v.1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

[2] SERWAY, R.; JEWETT JR, J. **Princípios de física**. v. 1. São Paulo: Thomson, 2004.

[3] TIPLER, P. **Física para cientistas e engenheiros**. v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Disciplina: Laboratório de Física para Engenharia – EE0159

Carga horária e Créditos: 60h e 04 créditos

Semestre: 3°

EMENTA: **1.** Introdução à Teoria de Erros: Medidas com paquímetro, dinamômetro e balança. **2.** Comprovação experimental da lei de Hooke: trabalho e energia em uma mola. **3.** Relações entre MHS e MCU. **4.** MHS executado por um móvel suspenso em uma mola. **5.** Pressão em um ponto de um líquido em equilíbrio: Princípio de Stevin. **6.** Comprovação experimental da presença do empuxo: Princípio de Arquimedes. **7.** Motor 2 e 4 tempos. **8.** Lei dos gases. **9.** Princípio do funcionamento do eletroscópio de folhas-distribuição de cargas em um condutor. **10.** Familiarização com o código de cores para a identificação de um resistor. **11.** Lei de Ohm. **12.** Associação de resistores em série, paralela e mista. **13.** Resistor variável – o potenciômetro. **14.** Campo magnético. **15.** Ação da força eletromagnética que atua num condutor retilíneo, imerso num campo magnético, quando por ele circula uma corrente elétrica. **16.** Motor elétrico. **17.** Indução magnética gerada por uma corrente elétrica num condutor retilíneo. **18.** Indução magnética no interior de um solenóide percorrido por uma corrente elétrica

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] CAMPOS, A. A; ALVES, E. S; SPEZIALI, N. L. **Física experimental básica na universidade**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

[2] HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de física**. v. 1, 2. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

[3] SERWAY, R; JEWETT Jr, J. **Princípios de física**. v. 1, 2. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

[4] TIPLER, P.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações, ondas e termodinâmica** v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

[5] VUOLO, J. H. **Fundamentos da Teoria de Erros**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

Bibliografia complementar:

[1] HALLIDAY, D.; RESNICK, R; KRANE, K; STANLEY, P. **Física**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

[2] JEWETT Jr, J.; SERWAY, R. **Física para cientistas e engenheiros**. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

[3] PERUZZO, J. **Experimentos de física básica**. v. 1, 2, 3. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

[4] RAMOS, L. A. M. **Livro de atividades experimentais**. Canoas-RS: Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa – Cidepe, 2010.

[5] SERWAY, R; JEWETT JR, J. **Princípios de física.** v. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

[6] TIPLER, P; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros.** Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Disciplina: Química para Engenheiros – EE0111

Carga horária e créditos: 60h e 04 créditos

Semestre: 3º

EMENTA: **1. Estrutura atômica:** Modelo Quântico do Átomo, Números Quânticos, Distribuição Eletrônica. **2. Tabela periódica:** A Periodicidade nas Configurações Eletrônicas, Estudo dos Grupos e Períodos, Classificação e Propriedades dos Elementos Metálicos e Não-Metálicos, A Periodicidade nas Propriedades Atômicas: Raio Atômico, Energia de Ionização, Afinidade Eletrônica, Eletronegatividade, Reatividade. **3. Reações inorgânicas:** Classificação das Reações, Reações em Solução Aquosa: Neutralização, Oxi-redução, Precipitação, Ácido-Base, Desprendimento de gases. **4. Estequiometria:** Unidade Unificada de Massa, Mol, Massa Molar, Cálculo de Formulas. Cálculo Estequiométrico: Reagente Limitante, Grau de Pureza e Rendimento. **5. Estados da matéria:** Gases: Lei dos Gases, Postulados básicos da Teoria Cinética, Gases Reais, Líquidos: Propriedades; Pressão de vapor; Ponto de Ebulição; Sólidos: Propriedades; Classificação; Estrutura dos sólidos; Cristais sólidos e amorfos, cristais líquidos, polímeros, vidros, condutores, semicondutores, etc. Mudanças de estado. **6. Tópicos especiais:** Fundamentos de Termoquímica, Lei de Hess de Entalpia de formação; Eletroquímica / Conceitos de número de oxidação, processos de oxidação e redução. Pilhas. Eletrólise. Corrosão Metálica. **7. Noções básicas de laboratório:** Normas de Segurança e Equipamento Básico de Laboratório, Medidas em Laboratório, Estudo das Reações Químicas, Rendimento de uma reação de precipitação, Preparação de Soluções, Titulação ácido e base.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] BRADY, J. E; HUMISTON, G. E. **Química geral.** v. 2, 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

[2] CASTELLAN, G. **Fundamentos de físico-química.** Rio de Janeiro: LTC, 1986.

[3] CHANG, R. **Química geral:** conceitos fundamentais. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

[4] MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química:** um curso universitário. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1987.

[5] SOLOMONS, T. W.; FRYHLE, G; CRAIG, B. **Química orgânica.** 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia complementar:

[1] LEE, J, D. **Química inorgânica não tão concisa.** São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

[2] ROZENBERG, I, M. **Química geral.** São Paulo: Edgar Blücher, 2002.

[3] VOGEL. **Análise química quantitativa.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

Disciplina: Circuitos Elétricos I – EE0116

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 4º

EMENTA: **1. Variáveis de Circuitos Elétricos:** Definição de circuito elétrico. Corrente Elétrica. Tensão Elétrica. Potência e Energia Elétrica. **2. Elementos de Circuitos:** Conceito de Linearidade. Sentidos de referência. Elementos passivos e ativos. Resistores, Fontes Independentes e Controladas. **3. Circuitos Resistivos:** Leis de Kirchhoff. Resistores em série e o divisor de Tensão. Resistores em Paralelo e o Divisor de Corrente. Outros tipos de associações. **4. Métodos de Análises de Circuitos Resistivos:** Análise de tensões de nó. Análise das correntes de malha. Comparação entre os dois métodos. **5. Teoremas de Circuitos:** Transformações de fontes. Teorema da Superposição. Teorema de Thévenin e de Norton. Teorema da máxima transferência de Potência. **6. Elementos Armazenadores de Energia:** Capacitores, Energia armazenada em um capacitor. Associação de capacitores. Indutores, Energia armazenada em um indutor. Associação de indutores magneticamente desacoplados. Condições iniciais de circuitos comutados contendo capacitores e/ou indutores. **7. Resposta completa de circuitos de Primeira Ordem:** Resposta natural de circuitos RL e RC. Energia armazenada ou dissipada em circuitos RL e RC. Circuitos RL e RC com fontes dependentes. Chaveamento sequencial, Circuitos RL e RC excitados por fontes constantes. Resposta ao Degrau, Circuitos RL e RC excitados por fontes não-constantes. **8. Circuitos de segunda ordem:** Equação diferencial para circuitos de segunda ordem. Resposta natural, resposta forçada e resposta completa para circuitos RLC série e paralelo.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] DORF, R. C. **Introdução aos circuitos elétricos.** 7. ed. LTC, 2008.

[2] ALEXANDRE, C. K; SADIKU, M. N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos,** 5. ed, AMGH, 2013.

[3] BOYLESTAD, R. L. **Introdução a análise de circuitos.** 12. ed, Pearson Prentice-Hall, 2012.

[4] NILSSON, J. W. **Circuitos elétricos.** 8. ed, Pearson Prentice-Hall, 2009.

[5] IRWIN, J. D. **Análise básica de circuitos para engenharia.** 10. ed. LTC, 2013.

Bibliografia complementar:

[1] O'MALLEY, J. **Análise de circuitos.** Coleção Schaum. McGraw-Hill.

[2] CLOSE, C. M. **Circuitos lineares.** v.1. Rio de Janeiro: LTC,1975.

[3] QUEVEDO, C. P. **Circuitos elétricos e eletrônicos.** 2ª ed. LTC, 2000.

Disciplina: Eletricidade e Magnetismo – EE0115

Carga horária e créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 4º

EMENTA: **1. Lei de Coulomb e Intensidade de Campo Elétrico:** Lei experimental de Coulomb. Intensidade de campo elétrico. Campo devido a uma distribuição volumétrica contínua de cargas. Campo de uma linha de cargas. Linhas forças e esboços de campo elétrico. **2. Densidade de Fluxo Elétrico, Lei de Gauss e Divergência:** Densidade de fluxo elétrico. A Lei de Gauss. Aplicações de Lei de Gauss: distribuições simétricas de carga. Aplicações da Lei de Gauss: elemento diferencial de volume. Divergência. **3. Energia e Potencial:** Energia gasta na movimentação de uma carga

pontual em um campo elétrico. Definição de diferença de potencial. Campo potencial de uma carga pontual. Campo potencial de um sistema de cargas. Gradiente do potencial. Dipolo elétrico. Densidade de energia no campo eletrostático. **4. Corrente e Condutores:** Corrente e densidade de corrente. Continuidade da corrente. Condutores metálicos. Propriedades dos condutores e condições de fronteira. Semicondutores. **5. Dielétricos e Capacitância:** Natureza dos materiais dielétricos. Condições de fronteira para materiais dielétricos perfeitos. Capacitância. Diversos exemplos de capacitância. Capacitância de uma linha de dois fios. Associação de capacitores. **6. Campo Magnético Estacionário:** Lei de Biot-Savart. Lei Circuital de Ampère. Rotacional. Teorema de Stokes. Fluxo magnético e densidade fluxo Magnético. Os potenciais escalar e vetor magnéticos. **7. Forças Magnéticas Materiais e Indutância:** Força em uma carga em movimento. Força em um elemento diferencial de corrente. Força entre elementos diferenciais de corrente. Força e torque em um circuito fechado. A natureza dos materiais magnéticos. Magnetização e permeabilidade. Condições de fronteira magnéticas. Circuito magnético. Indutância e indutância mútua.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] SADIKU, M. N. O. **Elementos do eletromagnetismo**. 3. ed. Bookman.
- [2] HAYT, W. H.; BUCK, J. A. **Eletromagnetismo**. 7. ed. McGraw-Hill.
- [2] CLAYTON, P. R. **Eletromagnetismo para engenheiros**. LTC, 2006.
- [3] EDMINISTER, J. A. **Eletromagnetismo**. Coleção Shaum, 2. ed. Bookman.
- [4] HALLIDAY, D; RESNICK, R. **Fundamentos da física** v. 3. 6. ed., Livros Técnicos e Científicos.

Bibliografia complementar:

- [1] QUEVEDO, C. P. **Ondas eletromagnéticas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall do Brasil, 2010.
- [2] NOTAROS, B. M. **Eletromagnetismo**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- [3] HALLIDAY, R. R; WALKER. **Fundamentos da física** v. 3. 9. ed. Livros Técnicos e Científicos. Ltda, 2012.
- [4] STUART, M. W. **Eletromagnetismo aplicado** – uma abordagem antecipada das linhas de transmissão. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- [5] CLAYTON, R. P. **Eletromagnetismo para engenheiros**. LTC, 2006.
- [6] EDUARD, M. M. C. **Eletromagnetismo: teoria, exercícios resolvidos e experimentos práticos**. Ciência Moderna Ltda, 2009.
- [7] JOSEPH, A. E. **Eletromagnetismo**. Coleção Shaum. 2. ed. Bookman, 2006.

Disciplina: Energia e Meio Ambiente – EE0117

Carga Horária e Créditos: 45 h e 03 créditos

Semestre: 4º

EMENTA: **1. Introdução à engenharia da energia:** Energia. Conceitos fundamentais. Formas e conversão de energia. **2. O consumo de energia:** Fontes convencionais e alternativas de energia. Uso da energia nos países em desenvolvimento. Equivalências de energia. **3. Energia e meio ambiente:** Poluição do ar e uso de energia. Aquecimento global e efeito estufa. Efeitos ecológicos da poluição térmica. **4. Panorama energético**

no Brasil: A questão energética no Brasil. A matriz energética brasileira. **5. Palestras sobre os diversos meios de energia, com ênfase à questão energética regional e nacional.**

Bibliografia básica disponível na biblioteca

- [1] BRAGA B. et al. **Introdução à engenharia ambiental:** o desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Pearson, 2005.
- [2] HINRICHS, R. A; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. **Energia e meio ambiente.** Trad. da 4. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- [3] MORET, A. S; GUERRA, S. M. G (Org.). **Impactos e contribuições das energias renováveis no Brasil.** São Paulo: Proenergia Comunicações, 2006.

Bibliografia complementar:

- [1] BRANCO, S. M. **Energia e meio ambiente.** São Paulo: Moderna, 2010.
- [2] FREITAS, V. P; MILKIEWICZ, L. **Fontes de energia & meio ambiente.** Curitiba: Juruá, 2017.
- [3] GOLDEMBERG, J; LUCON, O. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento.** São Paulo: EdUSP, 2008.
- [4] GOLDEMBERG, J; VILLANUEVA, L. D. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento.** São Paulo: EdUSP, 2003.

Disciplina: Técnicas Analíticas para Engenharia Elétrica – EE0127

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 4º

EMENTA: **1. Cálculo Aplicado:** Integral de linha, superfície, volume, séries de potência. **2. Transformadas:** Série de Fourier e Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Transformada Z. **3. Sinais e Sistemas:** Modelagem de Sistemas Dinâmicos utilizando equações diferenciais e no domínio “s”. Função de Transferência. Definição de Diagrama de blocos e Álgebra de Diagrama de Blocos. **4. Sistemas Lineares:** Sistemas de 1ª e 2º ordem. Análise Transitória. Efeito da Inserção de polos e zeros.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] OPPENHEIM, A. V. **Sinais e sistemas.** 2. ed. Pearson Prentice-Hall, 2010
- [2] HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação.** 5. ed. Bookman, 2011.
- [3] OGATA, K. **Engenharia de controle moderno.** 5. ed. Prentice-Hall, 2010.
- [4] DORF, R. C. **Sistemas de controle modernos.** 12. ed, LTC, 2013.
- [5] LATHI, B. P. **Sinais e sistemas lineares.** 2. ed. Bookman, 2007.

Bibliografia complementar:

- [1] HAYKIN, S. **Sinais e sistemas.** Bookman, 2011.
 - [2] LATHI, B. P. **Sistemas de comunicações analógicos e digitais modernos.** 4. ed, LTC, 2012.
-

Disciplina: Economia para Engenheiros – EE0120

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 4º

EMENTA: **1. Conceitos de Economia:** distinção entre macro e micro economia - objeto de estudo da microeconomia. Escassez e necessidades - Base da Teoria Econômica. Os problemas econômicos fundamentais. **2. Funcionamento do sistema Econômico:** elementos básicos do funcionamento das atividades econômicas; formas de organização das atividades econômicas; setores de produção e empresas; fluxos econômicos fundamentais. **3. Demanda, oferta e teoria de mercado:** demanda do consumidor, derivação da curva de demanda; determinação da curva de oferta e oferta e quantidade ofertada; equilíbrio de mercado; determinação do preço e quantidade de equilíbrio: exemplos numéricos. **4. Teoria da produção e dos custos:** conceitos básicos da teoria da produção. Custos de produção e o tempo de análises de curto e médio prazos. **5. Noções fundamentais de economia e finanças:** Figuras de mérito econômico-financeira. O que significam investimento e poupança. Diagramas de fluxo de caixa. Valor temporal do dinheiro (valor futuro e valor presente). Juros. Taxas equivalentes de juros. Fator de recuperação de capital. Valor presente de custos não uniformes. Valor presente de custos uniformes. **6. Fases e etapas da elaboração de projetos:** Introdução a realização de projetos de sistemas de geração de energia elétrica. Métodos de obtenção de curvas de carga. Análise do recurso energético disponível no local. Introdução a realização de projetos de eficiência energética. **7. Técnicas financeiras para avaliação de projetos de investimento:** Payback (ou Tempo Simples de Retorno - TSR). Valor presente líquido (VPL). Valor presente líquido anualizado (VPLa). Taxa interna de retorno (TIR). Custo do ciclo de vida anualizado (CCVa). Custo da energia produzida. Custo da energia conservada. Relação Custo Benefício (RCB). **8) Estudo de caso:** Análise comparativa entre sistemas de geração de energia elétrica - Sistema Eólico, Sistema Solar Fotovoltaico, Extensão da rede elétrica. Substituição de equipamentos.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] FERREIRA, R. G. **Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimento.** São Paulo: Atlas, 2009.
- [2] VASCONCELLOS, M. A. S. **Fundamentos de economia.** São Paulo: Saraiva, 2008.
- [3] SILVA, C. R. L. **Economia e mercados.** São Paulo: Saraiva, 2010.
- [4] MANSFIELD, E. **Microeconomia.** São Paulo: Saraiva, 2006.

Bibliografia complementar:

- [1] EHRLICH, P. J; MORAES, E. A. **Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento.** 6. ed. São Paulo: ATLAS, 2009.
- [2] ESCHENBACH, T. G. **Engineering economy: applying theory to practice.** 2. ed. Oxford University Press, 2003.
- [3] PINHO, J. T. **Sistemas híbridos: soluções energéticas para a amazônia.** Ministério de Minas e Energia, 2008.
- [4] MANKIW, G. **Introdução à economia: princípios de micro e macroeconomia.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- [5] VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos.** 6. ed. São Paulo: Campus, 2003.

[6] FERREIRA, R. G. **Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimento**: critérios de avaliação, financiamentos e benefícios fiscais, análise de sensibilidade e risco. São Paulo: Atlas, 2009.

Disciplina: Introdução à Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica – EE0121

Carga Horária e Créditos: 45 h e 03 créditos

Semestre: 4º

EMENTA: **1. A Construção do Conhecimento:** Aspectos históricos da ciência e pesquisa científica. O conhecimento científico e o senso comum. Pesquisa científica. A natureza do conhecimento científico e tecnológico. Princípios da pesquisa científica. Tipos de raciocínio. **2. A Pesquisa e suas Classificações:** O que é pesquisa. O que é pesquisar. Tipos de pesquisa. O fluxograma da pesquisa. **3. Diretrizes para Leitura, Análise e Interpretação de Textos:** Registro de leituras a partir do estudo de textos teóricos. Leitura analítica. **4. A Elaboração do Projeto de Pesquisa:** Capa e folha de rosto. Estrutura central do projeto. Referências bibliográficas/bibliografia. Anexos e apêndices. **5. Relatório de Pesquisa:** Planejamento da pesquisa. Elementos do relatório de pesquisa. **6. Elementos Básicos de um Trabalho Acadêmico:** Apresentação gráfica. Elementos pré-textuais. Elementos textuais. Elementos pós-textuais. Estrutura sequencial do trabalho acadêmico. **7. Apresentação de Citações e Notas de Rodapé:** Sistema autor-data. Sistema numérico. Notas de rodapé. Citação de citação.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] NERY, J. R. C; BORGES, M. L. T. **Orientações técnicas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Macapá: UNIFAP, 2005.

[2] LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

[3] SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

Bibliografia complementar:

[1] DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

[2] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

[3] LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

[4] MADUREIRA, O. M. **Metodologia do projeto: planejamento, execução e gerenciamento**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2015.

[5] MÁTTAR, J. **Metodologia científica na era digital**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

[6] SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. São Paulo: Penso, 2013.

Disciplina: Circuitos Elétricos II – EE0122
Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos
Semestre: 5°

EMENTA: **1.** Geração do Sinal Senoidal. Senóides. Análise em Regime Permanente Senoidal: Fontes senoidais, resposta em regime permanente senoidal de circuitos RL e RC. Excitação exponencial complexa. Conceito de fasor, relacionamento fasorial para R, L e C. Impedância e Admitância, Leis de Kirchhoff usando fasores. Resposta em Frequência, funções de Rede. Fasores. Relação Fasorial para Elementos de Circuitos. Potencia no Regime Estacionário Senoidal. Energia Elétrica. Potencia Instantânea e Potência Média. Valor Eficaz – RMS. **2. Circuitos Trifásicos:** Tensões Balanceadas Trifásicas. Conexão Balanceada Estrela-Estrela. Conexão Balanceada Estrela-Triângulo. Potencia em um Sistema Balanceado. Sistemas Trifásicos Desbalanceado. Exemplos e Aplicações. **3. Análise de Circuitos Acoplados Magneticamente:** Indutância Mútua. Energia em um Circuito Acoplado. Análise de Circuitos com acoplamento magnético. Lei dos pontos. Exemplos e Aplicações. **4. Transformadores:** Transformadores Lineares. Transformadores Ideais. Transformadores Monofásicos. Transformadores Reais. Circuitos Equivalentes e Características de Transformadores Reais. Regulação de Tensão em Transformadores Reais. Diagramas Fasoriais para cargas com fator de potência unitário, em atraso e em avanço. Transformadores Trifásicos. Função de Transferência. Frequência Complexa. Exemplos e Aplicações. **5. Quadipolos:** Circuitos T e Circuitos π . Transformação de circuito T em π e vice-versa. Parâmetros de Impedância, Admitância. Parâmetros híbridos.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] DORF, C. R; SVOBODA, A. S. J. **Introdução aos circuitos elétricos**. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- [2] ALEXANDER, K. C; SADIKU, N. O. M. **Fundamentos de circuitos elétricos**. Minas Gerais: Bookman, 2007.
- [3] KOSOW, L. I. **Máquinas elétricas e transformadores**. Rio de Janeiro: Globo, 1971.

Bibliografia complementar:

- [1] CLOSE, C. M. **Circuitos lineares** v 2. Rio de Janeiro: LTC, 1975.
- [2] QUEVEDO, C. P. **Circuitos elétricos e eletrônicos**. 2. ed. LTC, 2000.

Disciplina: Eletrônica Digital I – EE0123
Carga Horária e Créditos: 90h e 06 créditos
Semestre: 5°

EMENTA: **1. Sistemas de Numeração:** Sistemas Binário, Octal e Hexadecimal de numeração. Códigos Gray, one-hot, Johnson, BCD, ACSII e Ponto Flutuante. Operações Aritméticas no Sistema Binário. **2. Funções e Portas Lógicas:** Portas Lógicas AND, OR, NOT, NAND, NOR, Buffer, XOR e XNOR. Expressões Booleana Obtidas de Circuitos Lógicos. Circuitos Lógicos Obtidos de Expressões Booleanas. Tabelas-Verdade Obtidas de Expressões Booleanas. Expressões Booleanas Obtidas de Tabelas-verdade. Minterms e Equações SoP e Maxiterms e Equações PoS. Equivalência de Blocos Lógicos. **3. Simplificação de Circuitos Lógicos:** Postulados da Complementação, Adição e Multiplicação. Propriedades Comutativas, Associativa e Distributiva. Teorema de Morgan. Identidades Auxiliares. Simplificação de Expressões

Booleanas por Álgebra Booleana. Diagrama de Veich-Karnaugh. **4. Circuitos Lógicos Combinatórios:** Projetos de Circuitos Combinacionais, Exemplos de Circuitos Combinacionais Multivariáveis, Multiplexadores e Demultiplexadores, Codificadores e Decodificadores, Circuitos Aritméticos. **5. Circuitos de Memórias e Sequênciais:** Flip-flops RS, JK, tipo D e tipo T. Registradores de Deslocamento. Contador Assíncrono. Contador Síncrono. **5. Famílias de Circuitos Lógicos:** Principais características das famílias lógicas (Níveis de tensão e corrente, fanout, atraso e propagação). Famílias CMOS e TTL.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] TOCCI, R. J. **Sistemas digitais:** Princípios e Aplicações. 10 ed. Prentice-Hall.
- [2] CAPUANO, F. G; IDOETA, I. V. **Elementos de eletrônica digital.** Érica, 2008.
- [3] FLOYD, T. L. **Digital fundamentals.** Prentice-Hall, 2000.
- [4] COMER, D. **Fundamentos de projeto de circuitos eletrônicos.** LTC, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] BREEDING, J. **Digital design fundamentals.** Prentice Hall, 1992.
- [2] CAPUANO, F. G; IDOETA, I. V. **Elementos de eletrônica digital.** Érica, 1998.
- [3] PETRONI, V. A. **Eletrônica digital moderna e vhdl.** Campus, 2010.

Disciplina: Teoria Eletromagnética – EE0124

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 5°

EMENTA: **1. Equações de Maxwell – Campos Dinâmicos:** Lei de FARADAY. FEM de Movimento. Corrente de Deslocamento. Potenciais Variantes no Tempo. Campos Harmônicos no Tempo. **2. Ondas planas uniformes:** Ondas em Geral. Ondas Eletromagnéticas. Propagação de Ondas em Meios sem Perdas e Meios com Perdas. Ondas Planas no Espaço Livre. Ondas Planas em Dielétricos. Ondas Planas em Bons Condutores. Potência e Vetor de POYNTING. Reflexão de Ondas Planas em Incidência Normal e em Incidência Oblíqua. **3. Linhas de transmissão:** Parâmetros de Linhas de Transmissão. Equações de Linhas de Transmissão. Impedância de Entrada, Taxa de Onda Estacionária e Potencia. Carta de SMITH. Algumas Aplicações de Linhas de Transmissão. Transitórios em Linhas de Transmissão. Microfitas (Breve abordagem). **4. Guias de ondas:** Guias de Ondas Retangulares. Modos Transverso Magnético (TM). Modos Transverso Elétrico (TE). Propagação de Ondas em um Guia. Corrente em Guias e Modos de Excitação. Cavidades Ressonantes.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] SADIKU, M. N. O. **Elementos do eletromagnetismo.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2012.
- [2] WILLIAM H, H JR; JOHN, A. B. **Eletromagnetismo.** 8 ed. McGraw-Hill, 2012.
- [3] PAUL, C. R. **Eletromagnetismo para engenheiros.** Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Bibliografia complementar:

- [1] QUEVEDO, C. P. **Ondas eletromagnéticas.** São Paulo: Pearson Prentice Hall do Brasil, 2010.
- [2] NOTAROS, B. M. **Eletromagnetismo.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

- [3] HALLIDAY, R. R; WALKER. **Fundamentos da física** v. 3. 9. ed. Livros Técnicos e Científicos. Ltda, 2012.
- [4] STUART, M. W. **Eletromagnetismo aplicado**: uma abordagem antecipada das linhas de transmissão. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- [5] CLAYTON, R. P. **Eletromagnetismo para engenheiros**. 1 ed. LTC, 2006.
- [6] EDUARD, M. M. C. **Eletromagnetismo**: teoria, exercícios resolvidos e experimentos práticos. Ciência Moderna Ltda, 2009.
- [7] JOSEPH, A. E. **Eletromagnetismo**. Coleção Shaum. 2. ed. Bookman, 2006.
-

Disciplina: Eletrônica Analógica I – EE0125

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 5º

EMENTA: **1.Amplificador Operacional. (AMPOP);** Comportamento ideal: Configuração inversora; Configuração não inversora; Circuitos com AMP OP; Taxa de rejeição em modo comum; Resistência de entrada e saída; Problemas DC. **2.Diodos:** Diodo ideal; Curva Características; Operação física dos diodos; Diodo Zener; Circuitos Retificadores; Circuitos Limitadores e Grampeadores. **3.Transistores de Junção Bipolares (TBJ):** A estrutura física e modo de operação; Análise CC de circuitos com transistores; O transistor como amplificador; Configurações básicas de amplificadores de estágio simples com TBJ; O transistor como chave – O corte e saturação. **4.Transistores de efeitos de campo (FET);** Estrutura e operação física do MOSFET tipo enriquecimento; As características de corrente-tensão do MOSFET tipo enriquecimento; O MOSFET tipo depleção; Circuitos com MOSFET em CC; O MOSFET como amplificador; Configurações básicas de amplificadores MOS em circuitos integrados; O transistor de efeito de campo de junção (JFET).

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] RAZAVI, B. **Fundamentos de microeletrônica**. 1 ed. LTC, 2010.
- [2] SEDRA, A. S. **Microeletrônica**. 5 ed. Pearson/Prentice Hall, 2007.
- [3] ROBERT, L. B. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8 ed. Pearson/Prentice Hall.
- [4] MALVINO, A. P. **Eletrônica** v. 2. 7. ed. AMGH.

Bibliografia complementar:

- [1] MALVINO, A. P. **Eletrônica** v 1. Makron Books, 1995.
- [2] MALVINO, A. P. **Eletrônica** v 2. Makron Books, 1995.
- [3] CATHLEEN, S. **Eletrônica para leigos**. Alta Books, 2010.
- [4] AHMED, A. **Eletrônica de potência**. Prentice Hall Brasil, 2000.
- [5] RASHID, M. **Power electronics handbook**. 3. ed. Butterworth-Heinemann.
- [6] RASHID, M. **Eletrônica de potência**. 1 ed. Makron Books.
-

Disciplina: Fenômenos de Transportes –EE0126

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 5°

EMENTA: **1. Mecânica dos fluidos:** Propriedades dos fluidos; Estática dos fluidos - manometria, forças em superfícies planas e curvas, empuxo, estabilidade de corpos submersos e flutuantes; Estudo dos fluidos em movimento - tipos de escoamento, conceitos de sistema e volume de controle, formulação integral e diferencial para a conservação de massa, energia e suas aplicações, equação de Bernoulli, linhas de gradiente de energia, quantidade de movimento e suas aplicações. **2. Análise dimensional e semelhança dinâmica:** Escoamentos internos - efeitos de viscosidade, escoamentos laminar e turbulento, camada limite, perdas distribuídas e localizadas, escoamento permanente à superfície livre. Máquinas de fluxo - teoria, diagrama de velocidades, equações teóricas das máquinas, aplicações simples de curvas de bombas e curvas de sistema; Escoamentos externos; Escoamento de fluidos compressíveis. **Transferência de massa:** Difusão molecular e difusividade; Transferência de massa por convecção e difusão turbulenta. **Transmissão de calor.** Elementos de Difusão, Convecção e Radiação.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] BENNET, C. O; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte de quantidade de movimento, calor e massa.** Mc-Graw-Hill. Tradução de Eduardo Valter Laser. 812 p. 1978.
- [2] ÇENGEL, Y. A; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos fluidos:** fundamentos e aplicações. Tradução de Kátia Aparecida Roca e Mario Moro Fecchio. 1 ed. São Paulo: McGraw-Hill. 816 p. 2007.
- [3] FOX, R. W; MCDONALD, A. T. **Introdução à mecânica dos fluidos.** 4 ed. Guanabara-Koogan. Tradução de Alexandre Matos de Souza Melo. 662 p. 1995.

Bibliografia complementar:

- [1] GILES, R. V. **Mecânica dos fluidos e hidráulica:** resumo da teoria e problemas resolvidos. Tradução Sérgio dos Santos Borde. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 412 p. S/D.
 - [2] GIORGETTI, M. F. **Fundamentos de fenômenos de transporte para estudantes de engenharia.** São Carlos- SP: Suprema. 512 p, 2008.
 - [3] INCROPERA, F. P. E; DEWITT, D. P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa.** 4 ed. Tradução Sérgio Stamile Soares. Rio de Janeiro: LTC SA. 494 p. 1998.
 - [4] KREIT, F. **Princípios da transmissão de calor.** Tradução da 3 ed, de Eitaro Yamane et al. São Paulo: Editora Edgard-Blücher. 550 p, 1977.
 - [5] POTTER, M. C. ET AL. **Mecânica dos fluidos.** Tradutores Antonio Pacini et al. São Paulo: Pioneiro Thomson Learning. 688 p. 2004.
 - [6] SHIOZER, D. **Mecânica dos fluidos.** 2 ed. LTC SA, 629 p.,1996.
 - [7] SCHULTZ, H. E. O. **Essencial em fenômenos de transporte.** São Carlos- SP: Edusp - EESC/USP. 398 p. 2003.
 - [8] SISSON, L. E; PITTS, D. R. **Fenômenos de transporte.** Guanabara Dois. Tradução de Adir M. Luiz. 765 p., 1979.
 - [9] SLATTERY, J. C. **Advanced transport phenomena.** Cambridge University Press. Cambridge Series in Chemical Engineering. 709p. 1999.
 - [10] WHITE, F. M. **Mecânica dos fluidos.** 4 ed. Tradução José Carlos Cesar Amorim et al.; Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 570 p., 2002.
-

Disciplina: Conversão de Energia I – EE0118

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 6º

EMENTA: **1. Aspectos Gerais da Conversão Eletromecânica de Energia:** Princípios da Conversão Eletromecânica de Energia, Materiais usados na Conversão Eletromecânica de Energia, Sistemas de Geração de Energia. **2. Análise Circuitual de Estruturas Ferromagnéticas:** Equações para o Estudo do Equivalente Eletromecânico, Laminação, Entreferos, Método de Análise de Estruturas Ferromagnéticas, Estrutura linear e não-linear, Curva de Magnetização, Estrutura de Magnética Multiexcitada. **3. Transformadores, Reatores e Valores por Unidade:** Tipos e Princípio de Funcionamento do Transformador, O Transformador Ideal, Circuito Linear Equivalente do Transformador a dois Enrolamentos, Corrente e Indutância de Magnetização, Representação do Circuito Acoplado, Comportamento com Excitação Senoidal, Circuito Equivalente Total do Transformador, Determinação dos Parâmetros do Circuito Equivalente do Transformador, Características de Desempenho do Transformador, Corrente Transitória de Magnetização, Transformador Trifásico, Transformação Δ -Y, Modelo Equivalente do Transformador Trifásico com Funcionamento Equilibrado, Normalização dos Parâmetros dos Transformadores, Autotransformadores, Controle de Tensão em um Transformador, Funcionamento do Transformador em Frequências Variáveis. **4. Força e Torque Atuante nos Conversores Eletromecânicos:** Máquina Elementar a Deslocamento Linear, Máquina Elementar Rotativa com um Enrolamento. Torque de Relutância, Máquina Elementar Rotativa com dois Enrolamentos. Torque de Excitação, Máquinas Elementar Rotativa com dois Enrolamentos, Rotor de Polos Salientes, Máquina com Três Enrolamentos. **5. Máquinas de Corrente Contínua:** Gerador Elementar, Princípio de funcionamento, Cálculo e expressão da f.e.m. gerada em uma Máquina CC, Reação da Armadura, Característica de Magnetização da Máquina CC, Tipos de Máquinas CC, Máquina CC Operando como um Transdutor Duplamente Excitado, Motores de CC e Equação para o Torque Atuante.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. 2013.
- [2] DEL TORO, V. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 2016.
- [3] FITZGERALD, A. E; KINGSLEY JR, C; STEPHEN, D. U. **Máquinas elétricas**. Tradução de Anátálio Laschuk. 6. ed. 2006.
- [4] KOSOW, I. L. **Máquinas elétricas e transformadoras**. Tradução de Felipe Luiz Ribeiro Daiello, Percy Antônio Inácio Soares. 15. ed, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] CHAPMAN, S. J. **Electric machinery fundamentals**. 4. ed. McGraw-Hill International Edition, 2006.
 - [2] SIMONE, G. A. **Máquinas de corrente contínua: teoria e exercícios**. São Paulo: Érica, 2000.
 - [3] MARTIGNOMI, A. **Máquinas de corrente contínua**. Globo, 1987.
 - [4] SIMONE, G. A. **Transformadores: teoria e exercícios**. São Paulo: Érica, 1998.
-

Disciplina: Eletrônica Digital II – EE0128

Carga Horária e Créditos: 90h e 06 créditos

Semestre: 6º

EMENTA: **1. Conceitos Básicos:** Histórico. CPU, Memórias e Dispositivos de Entrada/Saída. Sistema de Barramentos. Arquitetura Padrão de um Microprocessador. Execução de Instruções em Microprocessadores. Algumas Instruções Importantes. Capacidade de Interrupção. Técnicas de Entrada e Saída. **2. Introdução aos microcontroladores:** Arquitetura Interna. O Microcontrolador 8052 da INTEL. O MPC860 da Motorola. **3. - As arquiteturas RISC:** Noções de Arquitetura RISC. Implicações no Desempenho de um Computador. **4. Arquiteturas Não Convencionais:** Arquiteturas Paralelas. Máquinas MIMD À Passagem de Mensagens. Tendências em Arquiteturas Paralelas. **5. Tópicos Especiais:** VHDL/FPGA. Pipeline. Paralelismo. Arquiteturas RISC x CISC. Processadores JAVA. **6. Laboratório de Microcontroladores:** O 8051. Interfaces de E/S. Memória. Instruções.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] TOCCI, R. J. **Sistemas digitais princípios e aplicações.** Prentice-hall, 2007.
- [2] MANZANO, J. A. N. G. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores.** Érica, 2009.
- [3] ASCENCIO, A. F. G; CAMPOS, E. A. V. **Fundamentos da programação de computadores:** algoritmos, pascal, C/C++ e java. Pearson, 2008.
- [4] GIMENEZ, S. P. **Microcontroladores 8051.** Pearson, 2002.

Bibliografia complementar:

- [1] TAUB, H. **Circuitos digitais e microprocessadores.** McGraw-Hill do Brasil, 1984.
- [2] TAMENBAUM, A. S. **Organização estruturada de computadores.**
- [3] PETRONI, V. A. **Eletrônica digital moderna e vhdL.** Campus, 2010.

Disciplina: Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica – EE0129

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 6º

EMENTA: **1. Introdução:** Introdução, Estrutura do Sistema de Energia Elétrica. **2. Circuitos de Corrente Alternada em Regime Permanente Senoidal:** Tensões e Correntes Alternadas Monofásicas, Valor Médio e Eficaz, Fasores, Impedância e Admitância Complexa, Potência em Circuitos de Corrente Alternada. Sentido do Fluxo de Potência. Fonte Trifásica Ideal. Carga Trifásica Ideal. Potência Complexa em Circuitos Trifásicos Equilibrados. **3 Transformador.** Introdução, Transformador Ideal de Dois Enrolamentos, Transformador Ideal em Regime Permanente Senoidal, Modelo do Transformador Ideal em Pu, Transformador com Relação Não-Nominal, Transformador de Três Enrolamentos. **4. Modelo em Regime Permanente dos Componentes do Sistema Elétrico.** Introdução, Linhas de Transmissão, Transformadores, Equipamentos em Derivação: Geradores, Reatores, Capacitores e Cargas, Expressões Gerais dos Fluxos. **5. Representação do Sistema Elétrico de Potência.** Análise por Fase, Diagrama Unifilar, Diagramas de Impedância, Diagramas de Reatâncias, O Sistema por Unidade (PU).

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design**, 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.
- [2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO, A. J. CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia elétrica: análise e operação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR., W. D. **Power system analysis**, New York: Mc-Graw Hill, 1994.
- [4] KUNDUR, P. **Power system stability and control**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [5] MONTICELLI, A; GARCIA, A. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. Campinas: UNICAMP, 2003.
- [6] OLIVEIRA, C. C. B. et al. **Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricas**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.
- [7] SAADAT, H. **Power system analysis**. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010.
- [8] ZANETTA JÚNIOR, L. C. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] CHAPMAN, S. J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- [2] FITZGERALD, A. E; KINGSLEY JUNIOR, C; UMANS, S. D. **Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Disciplina: Eletrônica Analógica II – EE0130

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 6º

EMENTA: 1. Par Diferencial: O par diferencial TBJ. Operação com pequenos sinais do amplificador diferencial com TBJ. Outras características não-ideais do amplificador diferencial. Polarização em circuitos integrados com TBJ. O amplificador diferencial com TBJ e carga ativa. Amplificadores diferenciais MOS. Amplificadores de múltiplos estágios. **2. Resposta em Frequência:** A função de transferência do amplificador. Resposta em baixas frequências dos amplificadores fonte comum e emissor comum. Resposta em altas frequências dos amplificadores fonte comum e emissor comum. As configurações base comum, porta comum e cascode. Resposta em frequência do seguidor de emissor e do seguidor de fonte. A cascata coletor comum-emissor comum. A resposta em frequências do amplificador diferencial. **3. Realimentação:** A estrutura geral de realimentação. Algumas propriedades da realimentação negativa. As quatro topologias básicas da realimentação. O amplificador com realimentação série-paralelo. O amplificador com realimentação série-série. O amplificador com realimentação paralelo-paralelo e paralelo-série. Determinação do ganho de malha. O problema de estabilidade. O efeito da realimentação sobre os polos do amplificador. **4. Amplificadores de Potência:** Classificação dos estágios de saída. O estágio de saída classe A. O estágio de saída classe B. O estágio de saída classe AB. A polarização do circuito classe AB. Os TBJs de potência. As variações na configuração classe AB. Os amplificadores de potência integrados em CIs. Os transistores de potência MOS. **5. Osciladores:** Princípios básicos de osciladores senoidais. Osciladores RC com Amp.Op. Osciladores LC e controlados por cristal. Geradores de onda triangular e

quadrada. Geradores de base de tempo. Geração de um pulso padrão – O Multivibrador Monoestável. Circuitos Integrados temporizadores. Circuitos não-lineares formadores de onda.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] RAZAVI, B. **Fundamentos de Microeletrônica**. LTC, 2010.
- [2] SEDRA, A. S. **Microeletrônica**. 5. ed. Pearson/Prentice Hall, 2007.
- [3] ROBERT, L. B. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**, 8. Ed. Pearson/Prentice Hall.
- [4] MALVINO, A. P. **Eletrônica v 2**. 7. ed. AMGH.

Bibliografia complementar:

- [1] MALVINO, A. P. **Eletrônica v. 1**. Makron Books, 1995.
- [2] MALVINO, A. P. **Eletrônica v. 2**. Makron Books, 1995.
- [3] CATHLEEN, S. **Eletrônica para leigos**. Alta Books, 2010.
- [4] AHMED, A. **Eletrônica de potência**. Prentice Hall Brasil, 2000.
- [5] RASHID, M. **Power electronics handbook**. 3. ed. Butterworth-Heinemann.
- [6] RASHID, M. **Eletrônica de potência**. Makron Books.

Disciplina: Materiais Elétricos – EE0131

Carga Horária e Créditos: 45 h e 03 créditos

Semestre: 6º.

EMENTA: **1. A Importância dos Materiais para a Engenharia Elétrica. 2. Materiais Condutores:** Princípios Físicos; Técnica de Fabricação; uso em Engenharia Elétrica **3. Materiais Dielétricos:** Princípios Físicos; Técnica de Fabricação; uso em Engenharia Elétrica **4. Materiais Semicondutores:** Princípios Físicos; Técnica de Fabricação; uso em Engenharia Elétrica. **5. Materiais Magnéticos:** Princípios Físicos; Técnica de Fabricação; uso em Engenharia Elétrica

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] SCHMIDT, W. **Materiais elétricos: condutores e semicondutores v. 1**, 3. ed. Blucher.
- [2] SCHMIDT, W. **Materiais elétricos: isolantes e magnéticos v. 2**, 3. ed. Blucher.

Bibliografia complementar:

- [1] EISBERG, R. **Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas**. Campus, 1979.
- [2] BALBI, R. B. **Fundamentos físicos e matemáticos dos materiais elétricos**. Universitária, 1998.
- [3] JEWETT, S. **Physics for scientists and engineers**, 6. ed. Thomson, 2004 .

Disciplina: Introdução à Teoria de Controle – EE0132

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 6º

EMENTA 1. Modelagem de Sistemas: Modelagem de Sistemas Dinâmicos no Espaço de Estados. **2. Controladores:** Princípios Básicos de Controle por Realimentação.

Controlador PID.. Método do Lugar Geométrico das Raízes. Projeto de Compensadores Utilizando o Lugar Geométrico das Raízes (Lead - Lag). **3. Resposta em Frequência:** Método de Resposta em Frequência. Projeto de Controladores no Espaço de Estados.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] NORMAN, N. **Engenharia de sistemas de controle**. LTC. 2014.
- [2] OGATA, K. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. Prentice-Hall, 2010.
- [3] HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. 5. ed. Bookman, 2011.
- [4] SIGHIERI, L; NISHINARI, A. **Controle automático de processos industriais: instrumentação**. 2.ed. São Paulo: Blucher, 1973. 234p. ISBN: 9788521200550.

Bibliografia complementar:

- [1] DORF, R. **Sistemas de controle modernos**. 8. ed. LTC, 2001.
- [2] AGUIRRE, L. **Introdução à identificação de sistemas técnicos lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais**. 3 ed. UFMG, 2007.

Disciplina: Conversão de Energia II – EE0160

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 7º

EMENTA: 1. Princípio da Conversão Eletromecânica: Tensão Induzida (Lei de Faraday), Força Produzida por um fio Condutor, Tensão Induzida num Condutor que se movimento num Campo Magnético Uniforme, Torque Induzido, Campos Girantes. **2. Máquinas Assíncronas em Regime Permanente:** Princípios de Funcionamento da máquina assíncrona, Aspectos Construtivos da Máquina de Indução, Escorregamento, Modelagem Matemática, Máquina Assíncrona Auto-Excitada. **3. Máquina Síncrona em Regime Permanente:** Princípio de Funcionamento, Modelagem Matemática da Máquina em Regime Permanente, Potência Transmitida da Máquina Síncrona, Testes para Obtenção dos Parâmetros da Máquina Síncrona. **4. Máquina CA em Regime Transitório:** Introdução, Modelo da Máquina Síncrona para Análise Transitória, Modelo da Máquina Assíncrona para Análise Transitória. **5. Motores Especiais:** Construção de Motores Monofásicos, Torque em Motores Monofásicos, Motores Monofásicos a Capacitores, Motores de Relutância, Motores de Passo, Servomotores.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] CHAPMAN, S. J. **Electric machinery fundamentals**. 4. ed. McGraw-Hill Internation, 2012.
- [2] FITZGERALD, A. E; KINGSLEY JR, C; UMANS, S, D. **Máquinas elétricas**. 6. ed. Bookman, 2006.
- [3] CARVALHO, G. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 4. ed. Érica. 2006.

Bibliografia complementar:

- [1] KOSOW, I. I. **Máquinas elétricas e transformadores**. 15. ed. Globo, 2009.
 - [2] SIMONE, G. A. **Máquinas de corrente contínua: teoria e exercícios**. Érica, São Paulo, 2000.
 - [3] MARTIGNOMI, A. **Máquinas de corrente contínua**. Globo, 1987.
 - [4] DEL TORO, V. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
-

Disciplina: Eletrônica de Potência – EE0134

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 7°.

EMENTA: **1. Dispositivos Semicondutores de Potência:** Diodos de Potência; Transistores de Potência; Tiristores. **2. Retificadores não Controlados:** Monofásicos; Trifásicos; **3. Retificadores controlados:** Monofásicos; Trifásicos; Misto. **4. Conversores CC-CC (Pulsadores):** Conversor Elevador; Conversor Abaixador. **5. Conversores CC-CA (Inversores):** Monofásicos; Trifásico Condução 120°; Condução 180°; **6. Conversores CA-CA (Gradadores e Cicloconversores)**

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] AHMED, A. **Eletrônica de Potência.** Prentice Hall, 2000.

[2] HART, D, W. **Eletrônica de potência: análise e projeto de circuitos.** McGraw-Hill, 2011.

[3] BOYLESTAD, R. L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos.** 8. ed. Editora Pearson, 2004.

Bibliografia complementar:

[1] LANDER, C. N. **Eletrônica Industrial.** McGraw-Hill, 1981.

[2] WILLIAMS, B. W. MACMILLAN **.Power Electronics - Devices, Drivers and Applications.** Education LTD, 1987.

Disciplina: Sistemas Elétricos de Potência I – EE0136

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 7°

EMENTA: **1. Introdução:** Introdução, Estrutura do Sistema de Energia Elétrica. **2. Modelagem de Linhas e Transformadores:** Linha de Transmissão, Transformador em Fase, Transformador Defasador, Expressões Gerais das Correntes nos Elementos Séries. **3 Fluxos de Potência Ativa e Reativa.** Introdução, Fluxos de Potência em Linhas de Transmissão, Fluxos de Potência em Transformadores, Expressões Gerais dos Fluxos de Potência. **4. Matrizes de Rede.** Análise de Malha e Análise Nodal, Matriz de Admitância Nodal da Rede. **5. Fluxo de Carga – Formulação Básica do Problema.** Introdução ao Problema de Fluxo de Carga, Formulação Básica do Problema. **6. Fluxo de Carga Linearizado.** Introdução, Linearização, Formulação Matricial. **7. Fluxo de Carga não Linear.** Formulação Básica do Problema, Formulação Matricial, Solução Pelo Método de Newton-Raphson, Fluxo de Carga Pelo Método de Newton-Raphson.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design,** 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.

[2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO, A. J; CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia elétrica: análise e operação.** Rio de Janeiro: LTC, 2011.

[3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR., W. D. **Power system analysis,** New York: Mc-Graw Hill, 1994.

[4] MONTICELLI, A; GARCIA, A. **Introdução aos sistemas de energia elétrica.** Campinas: UNICAMP, 2003.

- [5] SAADAT, H. **Power system analysis**. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010
- [6] ZANETTA JÚNIOR, L. C. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] KUNDUR, P. **Power system stability and control**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [2] MONTICELLI, A. **Fluxo de carga em redes de energia elétrica**. São Paulo: Edgar Blucher Ltda., 1983.

DISCIPLINA: Teoria das Comunicações – EE0137

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 7º

EMENTA: **1. Representação de Sinais e Sistemas de comunicação:** Série de Fourier e Transformada de Fourier, Propriedades da Transformada de Fourier e Transmissão de Sinais. **2. Transmissão de sinais através de Sistemas Lineares:** equalização, não linearidades, multiplexação, Densidade Espectral de Energia e de Potência. **3. Modulação:** Modulação em Amplitude: DSB-SC e DSB, Geração e demodulação de sinais AM, SSB e VSB, Multiplexação por divisão em frequência e receptor super-heterodino, Modulação em ângulo: Largura de banda de sinais modulados em ângulo, Geração de sinais FM, Demodulação FM.; Princípios da Transmissão Digital **4. Interferência e Ruído:** Processos Aleatórios e Ruído, Transmissão na Presença de Ruído.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação**. 5. ed. Bookman, 2011.
- [2] OPPENHEIM, A. V. **Sinais e sistemas**. 2 ed. Pearson Prentice-Hall, 2010
- [3] CARVALHO, R. M. **Comunicações analógicas e digitais**. LTC, 2009.
- [4] OPPENHEIM, A. V. **Processamento em tempo discreto de sinais**. Pearson Education do Brasil, 2012.

Bibliografia complementar:

- [1] CARLSON, B. **Communication systems**. 5. ed. McGraw Hill, 2009.
- [2] FITZ, M. **Fundamentals of communications systems**. McGraw Hill-Professional, 2007.
- [3] PROAKIS, J. **Fundamentals of communication systems**. Prentice Hall, 2004.
- [4] SKLAR, B. **Digital communications: fundamentals and applications**. 2. ed. Prentice Hall, 2001.
- [5] LATHI, B. P. **Sistemas de comunicações analógicos e digitais modernos**. 4. ed. LTC, 2012.
-

Disciplina: Instrumentação e Controle de Processos – EE0142

Carga Horária e Créditos: 90h e 06 créditos

Semestre: 7º

EMENTA: **1. Sistemas Discretos:** Introdução aos sistemas discretos. Equivalentes discretos de sistemas contínuos. Projetos de controladores digitais no domínio Z: controladores PID e compensadores “lead”, “lag” e “lead-lag”. **2. Instrumentação Industrial:** Noções gerais de processos industriais e instrumentação. Transdutores. Condicionamento de sinais para sistemas digitais. Sistemas de aquisição de dados baseados em microcomputadores. Microcontroladores, microprocessadores e microcomputadores no controle de processos industriais. Interfaces padrão em instrumentação e controle. Interfaceamento entre sensores e microcomputadores. **3. Controladores Lógicos Programáveis (CLP’s):** Introdução ao uso do CLP.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] MORAES, C. C; CASTRUCCI, P. L. **Engenharia de automação industrial.** LTC, 2007.

[2] AGUIRRE, L. A. **Fundamentos de instrumentação.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

[3] OGATA, K. **Engenharia de controle moderno.** 5.ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2010.

Bibliografia complementar:

[1] BARBOSA, A. F. Eletrônica analógica essencial para instrumentação científica. **Rio de Janeiro.** São Paulo: CBPF Livraria da Física, 2010.

[2] AGUIRRE, L. A. **Introdução à identificação de sistemas:** técnicas lineares e não-lineares: teoria e aplicação. 4. ed. rev. Belo Horizonte: UFMG, 2015.

Disciplina: Geração de Energia Elétrica – EE0152

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 8º

EMENTA: **1. Características de um sistema gerador:** Componentes de um Sistema de Energia Elétrica, A Geração de Energia Elétrica (fontes de geração térmicas; fontes de geração não térmicas), A Transmissão de Energia Elétrica, A Distribuição de Energia Elétrica. **2. Turbinas e reguladores de velocidade:** Turbinas Térmicas (características gerais e determinação da potência das usinas térmicas, turbina térmica sem reaquecimento, turbina térmica com reaquecimento), Turbinas Hidráulicas (características gerais; determinação da função de transferência), A Regulação Própria do Sistema de Potência, Reguladores de Velocidade (regulador isócrono, integral, astático ou isódromo; regulador com queda de velocidade). **3 Modelos de desempenho estático e dinâmico.** Introdução, Dinâmica do Rotor e Equação de Oscilação, Outras Considerações Sobre a Equação de Oscilação, Influência da Frequência na Potência Elétrica Consumida, Relação Entre a Constante de Inércia (M) e a Constante de Tempo de Inércia (H), Potência Elétrica Transmitida Entre Duas Máquinas, Coeficiente de Potência Sincronizante, Sistema Finito Interligado a um Grande Sistema (Barra Infinita). **4. Controle primário e controle secundário de áreas isoladas e interligadas.** A Regulação Primária (considerações iniciais; característica estática do regulador com queda de velocidade; estatismo; comportamento do controle primário carga x frequência para o caso de uma única área de controle; comportamento do controle primário carga x frequência para o caso de mais de uma área de controle; casos

especiais), A Regulação Secundária (considerações iniciais; a regulação secundária de unidades geradoras; o controle suplementar de geração para o caso de uma única área de controle; o controle suplementar de geração para o caso de mais de uma área de controle; considerações adicionais sobre o “Bias” - casos especiais). **5. Controle da tensão e da potência reativa em sistemas de potência.** Considerações Iniciais, Relações Fundamentais Entre Tensão e Potência Reativa, O Controle da Tensão de Excitação (características dos sistemas de excitação; características de regime permanente do gerador com excitação constante; o controle automático de excitação), A Compensação de Potência Reativa (reatores e capacitores shunt; capacitores série; os compensadores estáticos; os compensadores síncronos; transformadores com tap variável). **6. Análise de desempenho dos sistemas.** Considerações Iniciais, O Erro de Tempo, O Intercâmbio Involuntário de Potência (o intercâmbio intencional de potência), Erro de Controle de Área x Energia Cinética Armazenada, Critérios Para a Avaliação do Desempenho dos Sistemas de Controle. **7. Centros de supervisão e controle.** Introdução, O Subsistema de Aquisição de Dados, O Subsistema Computacional, As Interfaces Homem-Máquina, Outras Funções de um Centro de Supervisão e Controle, Os Estados de Operação do Sistema, Transições Entre os Estados do Sistema, O Sistema Elétrico da ELETRONORTE. **8. A Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro.** Introdução, A Reestruturação do Setor – Marco Regulatório, O Cenário Atual, Os Leilões de Energia Elétrica, A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), O Operador Nacional do Sistema (ONS).

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design**, 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.
- [2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO, A. J. CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia elétrica: análise e operação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR, W. D. **Power system analysis**. New York: Mc-Graw Hill, 1994.
- [4] KUNDUR, P. **Power system stability and control**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [5] MONTICELLI, A; GARCIA, A. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. Campinas: UNICAMP, 2003.
- [6] SAADAT, H. **Power system analysis**. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010 São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] LIMA, J. M. **Usinas hidrelétricas: diretrizes básicas para proteção e controle**. Rio de Janeiro: Synergia, 2009.
 - [2] SOUZA, Z; FUCHS, R. D; SANTOS, A. H. M. **Centrais hidro e termelétricas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.
 - [3] VIEIRA FILHO, X. **Operação de sistemas de potência com controle automático de geração**. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
-

Disciplina: Transmissão de Energia – EE0158

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 8º

EMENTA: **1. Componentes básicos de um sistema de transmissão:** Linha, Transformador. Compensador. **2. Indutância:** Fluxo magnético externo de um condutor, Fluxo magnético interno de um condutor, Fluxo magnético total de um condutor maciço, Fluxo de acoplamento entre dois condutores, Indutância de condutores, Reatância indutiva dos condutores, Condutores com retorno pela terra, Reatância indutiva de um grupo de n condutores, Indutância de linhas com condutores compostos (cabos), Indutância de uma linha trifásica com espaçamento assimétrico, Indutância de uma linha trifásica com espaçamento simétrico, Cabos múltiplos, Linhas trifásicas de circuitos em paralelo, Linhas trifásicas simples. **3. Capacitância:** Campo elétrico de um condutor reto e longo, Diferença de potencial entre dois pontos devido a uma carga, Capacitância de uma linha a dois fios, Diferença de potencial entre um condutor e um neutro, Diferença de potencial entre um condutor e o solo, Campo elétrico de dois condutores suspensos sobre o solo, Campo elétrico de um número qualquer de condutores suspensos sobre o solo, Capacitância das linhas monofásicas, Capacitância das linhas trifásicas, Cabos múltiplos, Linhas trifásicas de circuitos paralelos, Reatâncias capacitivas, Susceptância capacitiva, Linhas trifásicas simples sem cabo pára-raio. **4. Resistência:** Resistência à corrente contínua, Resistência à corrente alternada. **5. Relação entre tensão e corrente na linha:** Definição de um circuito de parâmetros distribuídos, Parâmetros distribuídos de uma linha de transmissão, Equações gerais de propagação para uma linha bifilar e Regimes especiais de funcionamento. **6. Circuitos equivalentes de uma linha de transmissão:** Linha longa, Linha média e Linha curta. **7. Constantes generalizadas da linha (quadripolo):** Impedância de entrada e de saída, Parâmetros de transmitância e admitância, Estruturas em cascata e Estruturas em paralelo. **8. Transitórios em linhas de transmissão (regime permanente):** Equação da linha de transmissão, Coeficientes de reflexão e transmissão, Regimes especiais de funcionamento, Energização de uma linha de transmissão com inclusão de resistores de chaveamento, Linha aberta sob carga e Efeito Corona. **9 Transformadores reguladores:** Controle do módulo da tensão, Controle da fase da tensão, Controle independente do módulo e da fase. **10. Compensação de reativos:** Fluxo de potência em uma linha de transmissão. Compensação reativa de linhas de transmissão, Utilização de Dispositivos FACTS.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design**, 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015
- [2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO; A. J. CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia elétrica: análise e operação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011
- [3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR., W. D. **Power system analysis**, New York: Mc-Graw Hill, 1994
- [4] MONTICELLI, A; GARCIA, A. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. Campinas: UNICAMP, 2003
- [5] SAADAT, H. **Power system analysis**. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010
- [6] ZANETTA JÚNIOR, L. C. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Livraria da Física, 2005

Bibliografia complementar

[3] WENTWORTH, S. M. **Eletromagnetismo aplicado**: uma abordagem antecipada das linhas de transmissão. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Disciplina: Sistemas Elétricos de Potência II - EE0140

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 8º

EMENTA: **1. Introdução:** Introdução, Histórico dos sistemas de energia elétrica, Estrutura e operação dos sistemas de energia elétrica, Controle dos sistemas de energia elétrica. **2. Componentes simétricas:** Introdução, Operador, Sequências, Teorema fundamental, Mudança no fasor de sequência, Aplicação aos sistemas trifásicos. **3. Representações de componentes pelo diagrama de sequência.** Introdução, Representação de linhas de transmissão, Representação de cargas, Representação de geradores, Representação de motores, Representação de transformadores, Associação em série de elementos. **4. Análise de curto circuito e aberturas.** Introdução, Transitórios durante uma falta balanceada, Falta fase-terra, Falta fase-fase, Falta fase-fase-terra, Falta trifásica balanceada, Abertura monopolar, Abertura bipolar. **5. Cálculo digital de faltas.** Introdução, Montagem da Matriz Ybus, Montagem da Matriz Zbus, Solução digital de exercícios. **6. Introdução à proteção de sistemas de energia elétrica.** Introdução, Relés de proteção, Proteção de geradores, Proteção de barramento, Proteção de transformadores, Proteção de linha, Proteção digital.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design**, 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.

[2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO, A. J. CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia elétrica: análise e operação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

[3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR, W. D. **Power system analysis**, New York: Mc-Graw Hill, 1994.

[4] MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

[5] MAMEDE FILHO, J; MAMEDE, D. R. **Proteção de sistemas elétricos de potência**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

[6] OLIVEIRA, C. C. B. et al. **Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.

[7] SAADAT, H. **Power system analysis**. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010

[8] ZANETTA JÚNIOR, L, C. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Bibliografia complementar

[1] ALMEIDA, W. G; FREITAS, F. D. **Circuitos polifásicos**. Brasília: Finatec, 1995.

[2] KINDERMANN, G. **Curto circuito**. 5. ed. Florianópolis: Sagra-luzzatto, 2010.

Disciplina: Instalações Elétricas – EE0135

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 8º

EMENTA: 1. Projetos das instalações elétricas: Símbolos utilizados. Carga dos Pontos de Utilização. Iluminação e Tomadas, Generalidades, Iluminação, Tomadas de uso Geral, Tomadas de Uso Específico. Divisão das Instalações. Condutores Utilizados. Quedas de Tensão Admissíveis. Dimensionamento de Condutores. Fator de Demanda. Fator de Diversidade. Sistemas de Aterramento. Dispositivos de Proteção dos Circuitos, Chave-faca com Porta fusíveis, Disjuntores Termomagnéticos, Proteção contra Corrente de Sobrecarga, Proteção contra Correntes de Curto Circuito, Coordenação e Seletividade da Proteção, Dispositivos Diferencial Residuais, Eletrodos de Aterramento. Dispositivos de Comando dos Circuitos, Interruptores, Minuteria, Contactores e Chaves Magnéticas, Controles com Intretravamento, Instalações de Ar condicionado Central, Controle Master Switch, Controle da Intensidade Luminosa de Lâmpadas, Iluminação Incandescente, Iluminação fluorescente. **2. Proteção, seccionamento e comando dos circuitos:** Prescrições Gerais dos Dispositivos de Proteção. Seleção e Instalação dos Componentes, Prescrição Comum a Todos os Componentes da Instalação, Conformidade com as Normas, Condições de Serviço, Condutores. Seleção e Instalação das Linhas Elétricas. Dispositivos de Proteção, Seccionamento e Comando. Dispositivos de Proteção à Corrente Diferencial Residual (Dispositivo DR). Dispositivos de Proteção contra Sobre Correntes. Dispositivos de Proteção contra Sobre Tensões. Dispositivos de Seccionamento e Comando. Dispositivos de Seccionamento para Manutenção Mecânica. Dispositivos de seccionamento de Emergência. Aterramento e Condutores de Proteção. **3. Luminotécnica:** Lâmpadas e Luminárias. Iluminação à Vapor de Mercúrio. Outros tipos de Iluminação. Comparação entre os Diversos Tipos de Lâmpadas. Grandezas e Fundamentos da Luminotécnica. Métodos de Cálculo de Iluminação. Métodos dos Lúmens. Método das Cavidades Zonais. Método de Ponto por Ponto. Iluminação de Ruas – Regras Práticas. **4. Instalações para força motriz:** Instalações de Motores, Generalidades, Esquema Típicos para Instalação de Motores, Circuitos Alimentadores, Circuitos dos Ramais, Proteção contra sobre Carga e Curto Circuito dos Motores, Dispositivos de Seccionamento e Controle dos Motores, Partida de Motores, Potência Necessária de um Motor, Regras Práticas para a Escolha de um Motor, Controle da Velocidade de Motores de Indução e de Corrente Contínua. Instalações de Segurança, Instalação de Grupo de Emergência para Edifícios. **5. Instalações de para raios prediais – SPDA:** Generalidades Sobre os Raios. Avaliação dos Níveis de Proteção. Principais Métodos de Proteção. Parte constituintes de uma Instalação de Para Raios Tipo Franklin. Melhoria da Resistência do Eletrodo de Terra. Medição da Resistência de Terra. **6. Entrada de energia elétrica nos prédios em baixa tensão:** Disposições Gerais do Fornecimento em BT conforme a CEA. Execução das Instalações. **7. Projeto de uma subestação abaixadora do tipo abrigada:** Generalidades. Estudo das Cargas. Demanda Provável. Critérios para Ligação em Alta Tensão. Dados para o Projeto da Subestação. Cálculo da Corrente de Curto Circuito Presumível.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] CARVALHO JÚNIOR, R. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2014

[2] COTRIM, A. A. M. B; MORENO, H; GRIMONI, J. A. B. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

[3] CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007

MAMEDE FILHO, J. **Manual de equipamentos elétricos**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

[4] MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

[5] MAMEDE FILHO, J; MAMEDE, D. R. **Proteção de sistemas elétricos de potência**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

[6] NISKIER, J; MACINTYRE, A. J; COSTA, L. S. **Instalações elétricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

Bibliografia complementar:

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: **Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, p. 209. 2004.

[2] KAGAN, N; OLIVEIRA, C. C. B; ROBBIA, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

[3] NEGRISOLI, M, E, M. **Instalações elétricas: projetos prediais em baixa tensão**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 1987.

Disciplina: Energias Renováveis – EE0141

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 8º

EMENTA: 1. Energia solar: A geometria sol-terra, movimentos da terra, trajetória aparente do sol, características da radiação solar, massa de ar, radiação direta, difusa e global, espectro solar, instrumentos de medida, medida e estimativa do recurso solar, base de dados solares, cálculo da energia solar e utilização das bases de dados. **2. A conversão da luz em eletricidade:** Interpretação quântica do efeito fotovoltaico, história do efeito fotovoltaico, a conversão fotovoltaica, absorção da luz, transferência de energia desde os fótons as cargas elétricas, dopagem dos semicondutores, uniões p-n, curvas características corrente-tensão, potência e rendimento, tecnologias de células solares, propriedades elétricas, resposta espectral, características elétricas, influência da iluminação, influência da temperatura. **3. Componentes de um sistema fotovoltaico:** Célula solar, circuito elétrico equivalente, módulo fotovoltaico, composição e geometria de um módulo fotovoltaico, características elétricas, diodos de bloqueio e by-pass, o gerador fotovoltaico, conexões de módulos e geradores fotovoltaicos, estruturas de suporte, cabos e conexões, inversor, tipos de inversor, requisito para inversores em sistemas fotovoltaicos, acumuladores de energia, a bateria de Pb-ácido, controladores de carga, tipos de controladores, características essenciais para os controladores de carga. **4. Sistemas Fotovoltaicos Autônomos:** Características técnicas dos sistemas isolados, o acumulador, controlador de carga, inversor, as cargas de consumo, a fiação, proteções e aterramento, configurações típicas de instalações de sistemas isolados, dimensionamento, orientação, inclinação, sombras. **5. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica:** Categorias de Sistemas Fotovoltaicos conectados à Rede, Sistemas de Tarifação, Inversores para Conexão à Rede Elétrica. Conexões Elétricas nos Sistemas Conectados à rede de Distribuição de Baixa Tensão, Dispositivos de Proteção para os Sistemas Fotovoltaicos. Dimensionamento dos Módulos Fotovoltaicos. **6. Sistema Eólico:** Conceitos Básicos, Modelos de Circulação do Vento, Variações Temporais e Espaciais da Velocidade de Vento, Parâmetros que influenciam no perfil do Vento, Estimativa e Medição do Potencial Eólico. **7. Potência Extraída de uma**

Conversor Eólico: Potência Extraída do Vento, Aerodinâmica de uma Turbina Eólica, Velocidade Relativa do Vento, Energia Elétrica gerada por uma Turbina Eólica. **8. Sistema Conversor de Energia Eólica:** Classificação das Turbinas Eólicas, Componentes de uma Aerogerador. **9. Controle e Integração na Rede Elétrica de Aerogeradores:** Estratégia de Controle e Modo de Operação, Tipos de Conexão de Aerogeradores na Rede Elétrica, Sistema Elétrico para a conexão da Turbina à rede Elétrica. **10. Aplicações da Energia Eólica:** Aplicações Autônomas, Miniredes com Turbinas Eólicas e outras Fontes, Aerogeradores conectados à rede de transmissão de grande porte, Usinas offshore. **11. Aspectos Econômicos:** Estrutura de Custos de uma Central Eólica.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] DUFFIE, J. A. **Solar engineering of thermal processes**. 3. ed. New York, 2006.
- [2] PEREIRA, F. **Guia de manutenção de instalações fotovoltaicas**. Publindústria, Porto 2012.
- [3] PEREIRA, F. A. S. **Laboratórios de energia solar fotovoltaica**. Publindústria, Porto, 2011.
- [4] LOPEZ, E; MARIA, J. **Manual de energía eólica**. Madrid: Mundi-Prensa, 2011.
- [5] FADIGAS, E. A.; AMARAL, F. **Energia Eólica**. Editora Manole, 2011.
- [6] DA VEIGA, J. E. **Energia eólica**. SENAC-SP, 2012 (EBOOK).
- [7] LOPEZ, E; MARIA, J. **Manual de energia eólica**. Madrid: Mundi-Prensa, 2011.

Bibliografia complementar

- [1] PINHO, J. T. **Sistemas híbridos: soluções energéticas para a Amazônia**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008.
- [2] ZILLES, R; MACÊDO, W; GALHARDO, M; OLIVEIRA, S. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Oficina de Textos, São Paulo, 2012.
- [3] VÁZQUEZ, M. T. **Energia solar fotovoltaica**. CEYSE Editorial Técnica. 2002.
- [4] LOREZO, E. **Electricidad solar: ingeniería de los sistemas fotovoltaicos**. Sevilla, Espanha: PROGENSA, 1994.
- [5] LUQUE, A; HEGEDUS, S. **Handbook of photovoltaic Science and Engineering**. 2. ed., England: John Wiley & Sons, 2011.
- [6] VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica: Conceitos e Aplicações: Sistemas Isolados e Conectados à Rede**. Érica. 2012.
- [7] BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. **Wind Energy Handbook**. 2. ed. England, John Wiley & Sons, 2011.
- [8] HEIER, S. **Grid integration of wind energy**. 3. ed. Wiley, 2014;
- [9] TONG, W. **Wind power generation and wind turbine design**. WITpress, 2010;
- [10] GASH, R; TWELE, J. **Wind power plants: fundamentals, design, construction and operation**. 2. ed. Springer, 2012.
- [11] BOXWELL, M. **Solar electricity handbook**. Greenstream Publishing LTD, 2016
- [12] D'ADDARIO, M. **Manual de energia solar fotovoltaica**. 2. ed. Safe Creative, 2015.

Disciplina: Distribuição de Energia Elétrica – EE0139

Carga Horária e Créditos: 90 h e 06 créditos

Semestre: 9º

EMENTA: **1. Aspectos gerais da distribuição:** o sistema de distribuição, alimentador primário radial simples, seccionamento do alimentador primário, interligação de

emergência do circuito primário, sistema radial seletivo, sistema em anel, o sistema secundário. **2. Subestações de distribuição:** Configurações de barramento de subestação, Configurações de barramento de simples, Configurações de barramento duplos, Barramento em anel, Localização da subestação de distribuição. **3 Características e previsão de carga.** Demanda e fator de demanda, Conceito de diversidade, Fator de carga, Características das cargas, Custo da energia, Previsão de carga, Análise de regressão, Funções de regressão. **4. Queda de tensão.** Relação entre as tensões nos extremos de um alimentador, Cálculo de queda de tensão, Quedas de tensão provocadas por cargas contínuas, Raio de ação de um alimentador, Topologia do alimentador radial, Alimentador com várias cargas, Queda de tensão em alimentadores não-radiais, Queda de tensão em função do tipo de circuito. Unidades usuais. Limites de queda de tensão. Planilha de queda de tensão. Cálculo de queda de tensão iterativo. **5. Perdas no sistema de distribuição.** Perdas no sistema, Redução das perdas, Avaliação do custo das perdas, Cálculo de perdas de potência, Perdas em alimentadores com carga contínua, Perdas em alimentadores com várias cargas, Perdas em função do tipo de circuito, Perdas de energia. Relação entre os fatores de perda e de carga. **6. Aplicação de capacitores.** Terminologia, Capacitores em série, Capacitores em derivação, Benefícios dos capacitores, Liberação da capacidade instalada, Redução da queda de tensão, Redução de perdas, Compensação reativa de carga contínua. Compensação reativa suplementar. Dimensionamento de bancos automáticos. **7. Regulação e reguladores de tensão.** Processos de regulação de tensão, Equipamentos reguladores de tensão, Reguladores monofásicos versus regulador trifásico, Ligação de banco de reguladores monofásico, Localização do regulador, Potência nominal do regulador, Controle do regulador automático, O compensador de queda de tensão.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ALDABO, R. **Qualidade na energia elétrica.** São Paulo/SP: ARTLIBER, 2001.
- [2] GONEN, T. **Electric power distribution system engineering.** 2.ed. New York: CRC Press, 2007.
- [3] KAGAN, N; OLIVEIRA, C. C. B; ROBBA, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- [4] MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais.** 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- [5] MAMEDE FILHO, J. **Manual de equipamentos elétricos.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- [6] MAMEDE FILHO, J; MAMEDE, D. R. **Proteção de sistemas elétricos de potência.** Rio de Janeiro: LTC, 2011.

Bibliografia complementar:

- [1] CIPOLI, J, A. **Engenharia de distribuição.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.
 - [2] KERSTING, W, H, X. **Distribution system modeling and analysis,** 4. ed. USA: CRC Press, 2017.
 - [3] MENEZES, A, A. **Subestações e Pátio de Manobras de Usinas Elétricas** vol. 1. Rio de Janeiro: Conquista, 1976.
 - [4] MENEZES, A, A. **Subestações e pátio de manobras de usinas elétricas.** vol. 2. Rio de Janeiro: Conquista, 1977.
-

Disciplina: Proteção em Sistemas de Energia Elétrica – EE0145

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 9º

EMENTA: **1. Filosofia de proteção dos sistemas:** Funções dos relés de proteção. Zona de proteção. Proteção primária e de retaguarda **2. Princípios Fundamentais dos principais relés convencionais:** Relés de corrente, tensão e potência. Relés diferenciais, de frequência, de tempo e Auxiliares. Relés de sobrecorrente. Relés direcionais. Relés de distância e com canal piloto. Relés semi-estáticos. **3. Medição no contexto da proteção:** Transformadores de corrente e potencial. Redutores de medida e filtros. Relés Universais. **4. Tópicos Avançados sobre Proteção:** Proteção Digital. Proteção Adaptativa. Localizadores da Falta para linhas de transmissão.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design**, 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.
- [2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO, A. J. CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia Elétrica: análise e operação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR, W. D. **Power system analysis**, New York: Mc-Graw Hill, 1994.
- [4] KUNDUR, P. **Power system stability and control**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [5] MAMEDE FILHO, J. **Manual de equipamentos elétricos**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- [6] MAMEDE FILHO, J; MAMEDE, D. R. **Proteção de sistemas elétricos de potência**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- [7] OLIVEIRA, C. C. B. et al. **Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.
- [8] SAADAT, H. **Power system analysis**. 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010
- [9] ZANETTA JÚNIOR, L. C. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] KINDERMANN, G. **Proteção de sistemas elétricos de potência**. UFSC, 2005.
- [2] SATO, F. **Proteção de Sistemas de Energia Elétrica**. Unicamp, 2003.
- [3] CAMINHA, A. C. **Introdução à proteção dos sistemas elétricos**. Blucher, 1977.

Disciplina: Administração e Organização de Empresas de Engenharia – EE0147

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 9º

EMENTA: O que é Administração. Importância para a carreira do Engenheiro. Desenvolvimento das teorias da Administração. Funções administrativas clássicas: planejamento, organização, direção e controle. Características pessoais da carreira de administrador. Suprimentos. Contabilidade. Comportamento Organizacional. A empresa e seu ambiente. Funções empresariais clássicas: marketing, produção, finanças e recursos humanos. O processo de criação e administração de uma empresa. Legislação profissional, estruturas do capital das empresas.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] LOPES, R. M. A. **Educação empreendedora: conceitos, modelos e práticas.** São Paulo: SEBRAE, 2010.
- [2] **Como transformar uma boa ideia em um negócio lucrativo.** Rio de Janeiro: 7 LETRAS-AFEBA, 2003.
- [3] FALTIN, G; SCHWEIZER, L. T. **Como transformar uma boa ideia em um bom negócio: reflexões para novos empreendedores.** Rio de Janeiro: Editora AFEBA, 2003.

Bibliografia complementar:

- [1] HISRICH, R. D. **Empreendedorismo.** Porto Alegre: BOOKMAN, 2009.
- [2] BARON, R. A.; SHANE, S. A **Empreendedorismo: uma visão do processo.** São Paulo: LEARNING, 2011.

Disciplina: Eletrificação Rural – EE0146

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 10º

EMENTA: 1. Generalidades: A Eletrificação Rural no Brasil. Eletrificação Rural na Região Norte. A Eletrificação Rural no Amapá. Programas Federais de Eletrificação Rural. **2. Sistemas utilizados na eletrificação rural:** Linhas e Redes de Distribuição Interligadas à Sistemas já Existentes, Linhas Trifásicas, Linhas Monofilares com Retorno pela Terra (MRT). Sistemas Isolados, Geração Díesel, Geração eólica, Geração Fotovoltática, Geração Híbrida. **3. Planejamento de um sistema de eletrificação rural:** Estudo da Carga a ser Atendida pelo Sistema, Carga Vegetativa, Carga Reprimida, Carga Especial. Impactos Ambientais. Escolha do Tipo de Sistema a ser Utilizado. **4. Projeto elétrico de uma linha rural:** Escolha do Condutor pela Corrente de Carga Máxima. Cálculo da Queda de Tensão para o Condutor Escolhido. Definição do Condutor a ser Utilizado pela Queda de Tensão Máxima Permitida. **5. Projeto mecânico de uma linha rural:** Tipos de Poste utilizados na Eletrificação Rural. Materiais padronizados para Eletrificação Rural. Estruturas padronizadas na Eletrificação Rural. Levantamento Topográfico Plano Altimétrico. Sistemas Geo referenciados. Definição das Estruturas a serem Utilizadas. Cálculo do vão Regulador. **6. Exemplo da implantação de um sistema interligado rural:** Escolha de uma Localidade do Estado para Servir de Estudo de Caso.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ELETROBRÁS. **Planejamento de sistemas de distribuição.** Rio de Janeiro: Campus
- [2] COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO AMAPÁ-CEA-NTD-06-**Montagem de Rede de Distribuição Rural.**
- [3] COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO AMAPÁ-CEA-NTD-07-**Estruturas de Redes Aéreas Secundárias.**

Bibliografia complementar:

- [1] PINHO, J. T. **Sistemas híbridos: soluções energéticas para a Amazônia.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008.
- [2] ZILLES, R; MACÊDO, W; GALHARDO, M; OLIVEIRA, S. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.** Oficina de Textos, São Paulo, 2012.
-

Disciplina: Energia e Sociedade – EE0133

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: 10º

EMENTA: **1. A construção histórico-social do conceito de energia:** A Construção histórico-social da noção de energia; Os processos históricos, sociais e econômicos e a noção de energia. **2. Energia: cultura e organização social:** A energia como base da cultura; A energia como parâmetro de desenvolvimento econômico; O fluxo energético na biosfera: produtividade bruta e produtividade líquida de diferentes ecossistemas; O homem como elemento da biosfera. **3. A sociedade de caçadores-coletores:** Densidade humana nas populações de caçadores coletores: o equilíbrio entre energia metabólica gasta na procura de alimentos e o conteúdo energético do alimento coletado; Inexistência de excedente; Estrutura social simples? Possibilidades de estratificação social em sociedades de coletores caçadores. **4. Agricultura:** A evolução da eficiência da agricultura – práticas, instrumentos, produtividade – no tempo e seu significado em termos energéticos; O contexto científico, tecnológico, econômico e institucional no qual se desenvolveu a agricultura. **5. Metalurgia:** A evolução da eficiência da extração e processamento de recursos minerais – ferro e aço – no tempo e seu significado em termos energéticos; O contexto científico, tecnológico, econômico e institucional no qual se desenvolveu a metalurgia. **6. Transportes:** A evolução da eficiência da mobilidade de passageiros e cargas – veículos e vias – no tempo e seu significado em termos energéticos; O contexto científico, tecnológico, econômico e institucional no qual se desenvolveu a mobilidade. **7. Energia:** A evolução da eficiência da geração e uso da energia no tempo e seu significado; O contexto científico, tecnológico, econômico e institucional no qual se desenvolveram a geração e o uso da energia. **8. O debate contemporâneo sobre o papel dos recursos naturais na manutenção de um modo de produção econômico:** Viabilidade do crescimento econômico nas visões de neoclássicos e economistas ecológicos; Dissensos entre neoclássicos e economistas ecológicos.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] BAZZO, W. A. et al. (ed.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: OEI, 2003.

[2] MORAN, E. F. **Nós e a natureza:** uma introdução às relações homem-ambiente. São Paulo: SENAC, 2008.

[3] BECKER, B. K.; GARAY, I. (org.). **As dimensões humanas da biodiversidade:** o desafio de novas relações sociedade-natureza no sec. XXI. Petrópolis: Vozes, 2006.

Bibliografia complementar

[1] CORREA, G. K. **Energia e fome**. São Paulo: Ática, 1987.

[2] BÔA NOVA, A. C. **Energia e classes sociais no Brasil**. São Paulo: Loyola, 1985.

[3] DEBEIR, J. C; DELÉAGE, J. P; HÉMERY, D. **Uma história da energia**. Brasília: UnB, 1993.

Disciplina: Aproveitamentos Hidroelétricos – EE0150

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa.

EMENTA: **1. Introdução:** Setor Energético: Modelos, Regulação e Competitividade; Etapas de Avaliação do Potencial Hidroelétrico; Estudos Hidrológicos; Estudos Topográficos, Geológicos e Geotécnicos **2. Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH):** Componentes de uma PCH; Elementos Principais das barragens; Componentes Principais de uma Usina; Determinação da Potência Instalada; Casa de Máquinas para PCH **3 Turbinas Hidráulicas:** Generalidades; Curvas Típicas; Rotação Específica de Turbinas; Anteprojeto de Turbinas.

Bibliografia

[1] CARNEIRO, D. A. **Pequenas centrais hidroelétricas** v.1. Canal Energia.

[2] SOUZA, Z. **Projeto de máquinas de fluxo: turbinas hidráulicas com rotores axiais** v.1. IV. Interciência, 2010

[3] SOUZA, Z. **Projeto de máquinas de fluxo: turbinas hidráulicas com rotores tipo francis** v.3. Interciência, 2011.

Bibliografia complementar

[1] SANTIAGO, F. A. **A Regulação do setor elétrico brasileiro**. Fórum.

Disciplina: Gerência de Projetos – EE0151

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1.** Apresentação de Gerência de Projetos; Metodologia de Gerência de Projetos; ciclo de vida da Gestão de Projetos; Análise de riscos e medidas gerenciais derivadas; Gerência de Requisitos; Prototipação; Técnicas para planejamento de projetos objetivos e abrangência organização do trabalho cronograma, PERT, recursos e custos; Uso de ferramentas de planejamento e acompanhamento de projetos; Prática da Gerência motivação de equipes e a gestão de pessoas. Prática da Gerência estilos de gerência princípios de negociação tratamento de conflitos no projeto; administração do tempo e reuniões; Gerência por processos.

Bibliografia básica disponível na biblioteca

[1] CLEMENTS, J. P; GIDO, J. **Gestão de projetos**. Tradução EZ2 Translate. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

[2] MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2014.

[3] KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Tradução Lene Belon Ribeiro. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, Reimpressão, 2010.

[4] **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos** (guia PMBOK). Saraiva, 2014.

[5] SABBAG, P. Y. **Gerenciamento de projetos e empreendedorismo**. 2. Ed. Saraiva, São Paulo, 2013.

Bibliografia complementar

[1] RABECHINI, R; CARVALHO, M. M. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2005.

- [2] VERZUH, E. **MBA compacto: gestão de projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
[3] VARGAS, R. **Análise de valor agregado em projetos**. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2002.
-

Disciplina: Gerenciamento de Energia - EE0153

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa.

EMENTA: **1. Economia da Energia:** Tarifas e Preços; Análise Tarifária; Estrutura do Mercado dos Sistemas Elétricos **2. Regulamentação do Setor Elétrico:** Normas do Setor Elétrico Brasileiro; A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) **3. Gerenciamento Energético:** Diagnóstico Energético; Cogeração; Eficiência Energética.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] PINTO, QUEIROZ JR, H. **Economia de Energia:** fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. Campus. 2007.
[2] SANTOS, A. ET AL. **Eficiência energética:** teoria e prática. FUPAI. 2007.
[3] BALESTIERI, J. A. P. **Cogeração:** geração combina de eletricidade e calor. UFSC.

Bibliografia complementar:

- [1] SANTIAGO, F. A. **A regulação do setor elétrico brasileiro**. Fórum.
-

Disciplina: Gestão Energética – EE0154

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa.

EMENTA: **1. Introdução à Eficiência e ao Uso Racional de Energia:** Conceitos de Energia; Tipos e Transformações da Energia; Leis da Termodinâmica e Conceitos de Eficiência Energética; **2. Equipamentos e Processos Eficientes:** Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL); Legislação Aplicada a Eficiência Energética; Medição de Energia Elétrica e Utilidades **3. Programas de Gestão Energética:** Auditoria Energética; Avaliação Econômica de Alternativas Inteligentes.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] LAMBERTS, R. **Eficiência energética na arquitetura**. Rio de Janeiro: Procel, 2014.
[2] BURATTINI, M. P. T. C. **Energia**. São Paulo. Livraria da Física, 2008.
[3] BARANDIER, H. **Planejamento e controle ambiental-urbano e a eficiência energética**. Rio de Janeiro. Procel/Eletrobras, 2013.

Bibliografia complementar:

- [1] SANTOS, A. H. M. et al. **Conservação de energia:** eficiência energética de equipamentos e instalações. 3. ed. Itajubá: FUPAI, 2006.
[2] PANESI, A. **Fundamentos de eficiência energética**. Ensino Profissional. 2006.
[3] SANTOS, A. et al. **Eficiência energética: teoria e prática**. FUPAI. 2007.

[4] BAHIA, S. R. **Elaboração e atualização de obras e edificações**. Rio de Janeiro, Procel/Eletrobras, 2012.

Disciplina: LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais – CJ0740

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Pressupostos metodológicos da LIBRAS:** A representação social da surdez; O professor como mediador; Educação especial e escola; Prática em LIBRAS. **2. A linguagem entre surdos:** A Linguística e a língua de sinais brasileira; Fonologia das línguas de sinais; Comparação entre línguas de sinais e línguas orais; Morfologia das línguas de sinais; O processo de formação de palavras; A sintaxe espacial; A formação da frase em foco; Prática em LIBRAS; Legislação de apoio a LIBRAS: decreto nº. 5626/2005. **3. Pressupostos teóricos na educação de surdos:** Variáveis intervenientes e não intervenientes na construção da linguagem, do letramento e da interação; Grau de perda auditiva; Estudantes surdos em escola para ouvintes; Surdos e ouvintes; Alienação e negação das dificuldades.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

[1] FERNANDES, E. (org.). **Surdez e bilinguismo**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

[2] GESSER, A. **Libras? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda**. São Paulo: Parábola, 2009.

[3] QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Bibliografia complementar:

[1] BOTELHO, P. **Linguagem e letramento na educação de surdos**. São Paulo: Autêntica, 2002.

[2] CARVALHO, R. É. **Removendo barreiras para a aprendizagem**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

[3] FALCÃO, L. A. **Surdez, cognição visual e libras**. Recife: Editora do autor, 2010.

Disciplina: Métodos Geométricos para Engenharia – EE0161

Carga horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: Geofísica rasa e os métodos geométricos: Considerações Gerais, Classificação das modalidades geométricas. **1. Método de eletrorresistividade:** Introdução, Fundamentação Teórica, Resistividade elétrica, Resistividade dos materiais geológicos, Resistividade elétrica aparente, Técnicas de ensaio de campo, Arranjos de campo, Prática de campo, Interpretação de dados: método direto e inverso, Aplicações. **2. Método de polarização induzida:** Introdução, Fundamentação Teórica, Fenômeno da polarização induzida, IP domínio do tempo, Técnicas de ensaio de campo, Arranjos de campo, Prática de campo, Interpretação de dados, Aplicações. **3. Método Radar de Penetração no Solo:** Introdução, Princípios Físicos Básicos, Equação de Maxwell, Propriedades eletromagnéticas dos materiais, Propagação de ondas eletromagnéticas, Coeficiente de reflexão, Técnicas de Aquisição de Dados, Perfis de reflexão com

afastamento constante, Sondagens de velocidade, Processamento e Interpretação dos Dados, Aplicações.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] KEARY, P; BROOKS, M; HILL, I. **Geofísica de exploração**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.
- [2] REYNOLDS, J. M. **Un introduction to applied and environmental geophysics**. 2. ed. UK: Wiley-Blackwell, 2011.

Bibliografia complementar:

- [1] HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de física: eletromagnetismo v.3**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- [2] LUIZ, J. G; SILVA, L. M. C. **Geofísica de prospecção**. Belém: Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.
- [3] ORELLANA, E. **Prospeccion geoelectrica em corriente continua**. Madrid: Paraninfo, 1972.
- [4] TELFORD, W. M; GELDART, L. P; SHERIFF, R. E. **Applied geophysics**. 2.ed. Cambridge University Press, 1990.
- [5] VOLGELSANG, D. **Environmental geophysics: practical guide**. Berlim: Springer-Verlag, 1995.

Disciplina: Qualidade e Regulação da Energia Elétrica – EE0156

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Generalidades da qualidade de energia elétrica:** Histórico. Interpretação de Qualidade da Energia. Abordagem de Várias Questões sobre Energia Elétrica. **2. Qualidade da energia por segmento:** Segmento Industrial. Segmento Comercial. Segmento Residencial. Instalações Elétricas Especiais. Geração da Energia Elétrica. Distribuição da Energia Elétrica. Uso da Energia Elétrica. **3. Distúrbios que influenciam na qualidade da energia elétrica:** Variação de Tensão, O que causa a Variação de Tensão. Os efeitos da Variação de Tensão. Variação de Tensão de Curta Duração, Afundamento de Tensão de Curta Duração(SAG ou DIP). Elevação de Tensão de Curta Duração(SWELL). Variação de Longa Duração, Interrupção. Interrupção Momentânea, Interrupção Temporária, Interrupção Sustentada ou Longa Duração. Ruído. Flicker. Notching. Transitório ou Transiente. Transitório Impulsivo. Transitório Oscilatório. Surto de Tensão ou Spike. Variação de Frequência. Desequilíbrio de Tensão. Redução do Fator de Potência. Harmônica. Inter Harmônica. Questões. **4. O cuidado com a qualidade de energia:** Segurança da Qualidade de Energia. Economia ao Cuidar da Qualidade de Energia. Como medir e Identificar os Problemas de Qualidade de Energia. **5. Algumas soluções para a qualidade da energia elétrica:** UPS. Reguladores de Tensão. Condicionador de Energia. DPS. Transformadores Isoladores. Transformadores com Fator K. Geradores de Energias Alternativas. Filtros. Filtro Passivo, Filtro Ativo. Compensador Estático de Reativos. **6. Normalização:** Normas existentes, Internacionais e Nacionais. Regulamentação Brasileira.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] ALDABÓ, R. **Qualidade na energia elétrica**. São Paulo: Artliber, 2001.

- [2] BOLLEN, M. H. J. **Understanding power quality problems: voltage sags and interruptions**. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- [3] GONEN, T. **Electric power distribution system engineering**. 2. ed. New York: CRC Press, 2007.
- [4] KAGAN, N; OLIVEIRA, C. C. B; ROBBA, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

Bibliografia complementar:

- [1] MARTINHO, E. **Distúrbios da energia elétrica**. 2.ed. São Paulo: Érica, 2009
- [2] DIAS, G. A. D. **Harmônicas em Sistemas Industriais**. Porto Alegre: EDIPUCR, 2002.

Disciplina: Redes de Computadores – EE0162

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: Introdução às redes de computadores. Comunicação entre computadores e terminais. Conceitos básicos de protocolos. Redes locais. Redes digitais. Redes Locais sem Fio. Redes de alta velocidade. Redes metropolitanas. Interconexão de redes. TCP/IP. Projeto e especificação de Infraestrutura de Redes.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- [2] ROSS, K. W. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem Top-Down**. 6.ed. Editora Pearson, 2013.
- [3] TORRES, G. **Redes de computadores: curso completo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

Bibliografia complementar

- [1] SOUSA, L, B. **Redes de computadores: dados, voz e imagem**. São Paulo: ERICA, 1999.
- [2] RUFINO, N. M. O. **Segurança em redes sem fio: aprenda a proteger suas informações em ambientes WI-FI**. 4. ed. São Paulo: Novatec, 2014.

Disciplina: Segurança de Instalações e Serviços de Eletricidade – EE0148

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho:** evolução, Conceito de segurança do trabalho e demais conceitos fundamentais, Responsabilidade civil e criminal dos acidentes do trabalho. **2. Riscos ambientais de acidentes de trabalho:** introdução, mapa de risco, Causas e consequências dos acidentes de trabalho, Atividades insalubres e perigosas. **3 Normas regulamentadoras da CLT relativas à segurança e medicina do trabalho.** Introdução, Legislação sobre Medicina e segurança do Trabalho, Normas Regulamentadoras do MTE. **4. Introdução à Segurança com Eletricidade.** Riscos em Instalações e Serviços com Eletricidade,

Medidas de Controle de Riscos Elétricos, Equipamentos de proteção individual e coletivo – EPI e EPC, Técnicas de Análise de Riscos.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] EQUIPE ATLAS. **Manuais de legislação atlas:** segurança e medicina do trabalho. 7. ed. São Paulo: ATLAS S/A, 2012.
- [2] ARAÚJO, G. M. **Fundamentos para realização de perícias trabalhistas, acidentárias e ambientais:** aspectos técnicos e legais. GVC, 2008.
- [3] SALIBA, T. M; CORRÊA, M. A. C. **Insalubridade e periculosidade:** aspectos técnicos e práticos, 2009.

Bibliografia complementar:

- [1] YEE, Z. C. **Perícia de engenharia de segurança do trabalho:** aspectos processuais e casos práticos. 2. Ed. Juruá, 2008.
- [2] SOUZA, J. J. B; GOMES, J. **NR-10 Comentada:** manual de auxílio na Interpretação e aplicação da nova NR-10. LTC, 2005.
- [3] SAAD, E. G. **Introdução à engenharia de segurança do trabalho:** textos básicos para estudantes de engenharia. São Paulo: Fundacentro, 1981.

Disciplina: Sistemas de Comunicação – EE0163

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1.Sistemas de Telefonia:** Noções básicas sobre telefonia; Sinalização nas redes telefônicas. **2.Sistemas de Transmissão:** Multiplex por divisão na frequência (FDM); Multiplex por divisão no tempo (TDM). **3.Rádio Digital:** Projeto de enlace; Desvanecimento; Diversidade. **4.Sistemas de Comunicação por Fibras Ópticas:** Cálculo de enlaces ópticos; Multiplex por divisão em comprimento de onda (WDM).; A rede SONET. **5.Sistemas de Comunicação via Satélite:** Sistemas GEO, MEO e LEO; Cálculo de enlaces; Sistemas de satélite móvel. **6.Sistemas de Comunicação sem Fio:** O conceito de telefonia celular; Rede de comunicação sem fio; O canal de rádio móvel; Descrição de sistemas. **7.Redes de Comunicação de Dados:** O modelo de camadas; Protocolos e enlaces; Comutação de pacotes; Roteamento e controle de fluxo; Redes ATM.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] CARLSON, B. **Communication systems.** 5. ed. McGraw Hill, 2009.
- [2] HAYKIN, S. **Sistemas de comunicação.** 5. ed. Bookman, 2011.
- [3] LATHI, B. P. **Modern digital and analog communication systems.** 4.ed. Oxford University Press, 2009.

Bibliografia complementar:

- [1] CARVALHO, R. M. **Comunicações analógicas e digitais.** LTC, 2009.
 - [2] FITZ, M. **Fundamentals of communications systems.** 1 McGraw Hill – Professional, 2007.
 - [3] PROAKIS, J. **Fundamentals of communication systems.** 1.ed. Prentice Hall, 2004.
-

Disciplina: Sistemas Híbridos – EE0164

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Conceitos Básicos:** A importância da Energia, Energia e Potência, Tipos e Fontes de Energia, Impactos Ambientais. **2. Sistemas Híbrido:** Conceitos Básicos, Sistemas Híbridos no Brasil e no Mundo, Principais Sistema Híbridos. Complementariedades das Fontes Solares e Eólicas, Classificação dos Sistemas Híbridos, Vantagens e Desvantagens, Estratégias de Operação, Operação Monitorada e Automatização, Sistema de Medição e Tarifação e Impactos a Serem Considerados. **3. Projeto de Sistemas Híbridos:** Análise do Recurso Disponível, Análise do Recurso Solar, Análise do Recurso Eólico, Logística de Abastecimento de Combustível, Cálculo do Consumo a Ser Atendido, Definição de Estratégia de Operação, Balanço Energético, Dimensionamento do Sistema de Armazenamento, Dimensionamento do Sistema de Geração. Dimensionamento do Sistema de Condicionamento de Potência. Dimensionamento da Minirede de Distribuição de Energia. Alguns Programas de Dimensionamento de Sistemas Híbridos. **4. Instalação de Sistemas Híbridos:** Módulo Fotovoltáico, Aerogeradores, Grupo Diesel, Banco de Baterias, Controladores de Carga e Inversores de Tensão, Instalação de Retificadores, Equipamentos de Proteção e Controle, Cabeamento, Instalação de Minirede de Distribuição, Acessórios de Instalação. **5. Operação e Manutenção de Sistemas Híbridos:** Sistemas Fotovoltaico, Eólico, Gerador Diesel, Armazenamento de Energia, de Condicionamento de Potência, Minirede de Distribuição, Sistema de Medição e Cobrança. **6. Modelos de Gestão e Regulação:** Contextualização do Problema, Modelos de Gestão e Modelos Regulatórios.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] DUFFIE, J. A. **Solar engineering of thermal processes.** 3 e.d. New York, 2006
- [2] PEREIRA, F. **Guia de manutenção de instalações fotovoltaicas.** Porto: Publindústria, 2012.
- [3] PEREIRA, F. A. S. **Laboratórios de energia solar fotovoltaica.** Porto: Publindústria, 2011.
- [4] LOPEZ, E; MARIA, J. **Manual de energía eólica.** Madrid: Mundi-Prensa, 2011.
- [5] FADIGAS, E. A. F. A. **Energia eólica.** Manole, 2011.
- [6] DA VEIGA, J. E. **Energia eólica.** SENAC-SP, 2012 (EBOOK)
- [7] ESCUDERO, L; JOSÉ, M. **Manual de energia eólica.** Madrid: Mundi-Prensa, 2011.
- [8] KOSOW, I. L. **Máquinas elétricas e transformadoras.** São Paulo: Globo, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] PINHO, J. T. **Sistemas Híbridos:** soluções energéticas para a Amazônia. Brasília. Ministério de Minas e Energia. 2008.
- [2] ZILLES, R; MACÊDO, W; GALHARDO, M; OLIVEIRA, S. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- [3] VÁZQUEZ, M. T. **Energia solar fotovoltaica.** 1.ed. CEYSE Editorial Técnica, 2002.
- [4] LOREZO, E. **Electricidad solar:** ingeniería de los sistemas fotovoltaicos. Sevilla, Espanha: Progensa, 1994.
- [5] LUQUE, A; HEGEDUS, S. **Handbook of photovoltaic science and engineering,** 2.ed. England: John Wiley & Sons, 2011.

- [6] VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações: sistemas isolados e conectados à rede.** Érica, 2012.
- [7] BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. **Wind energy handbook.** 2. ed. England: John Wiley & Sons, 2011.
- [8] HEIER, S. **Grid integration of wind energy.** 3. ed. Wiley, 2014
- [9] TONG, W. **Wind power generation and wind turbine design.** WITpress, 2010.
- [10] GASH, R; TWELE, J. **Wind power plants: fundamentals, design, construction and operation.** 2.ed. Springer, 2012.
-

Disciplina: Tópicos em Sistemas de Energia – EE0157

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Estudo de fluxo de carga em computador digital:** Métodos De Soluções, Controles E Limites No Problema De Fluxo De Carga, Informações Obtidas Em Um Estudo De Fluxo De Carga, Análise De Fluxo De Potência Via Softwares Computacionais. **2. Introdução à análise de segurança estática de sistemas de potência:** Introdução, Restrições De Carga, De Operação E De Segurança, Estados Operativos Do Sistema Elétrico De Potência, Conceito De Segurança Em Sistemas Elétricos De Potência, Funções Componentes Da Operação Em Tempo Real De Sistemas De Potência. **3. Análise de sensibilidade:** Fatores De Sensibilidade Linear; Fatores De Desvio De Geração, Fatores De Distribuição De Saída De Linha. **4. Análise de contingências:** Tipos De Contingência, Métodos De Análise De Contingências, Métodos De Seleção Das Contingências.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] GLOVER, J. D; SARMA, M. S; OVERBYE, T. J. **Power system analysis and design,** 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.
- [2] GÓMEZ-EXPÓSITO, A; CONEJO, A. J. CAÑIZARES, C. **Sistemas de energia elétrica: análise e operação.** Rio de Janeiro: LTC, 2011
- [3] GRAINGER, J. J; STENVENSON JR., W. D. **Power system analysis,** New York: Mc-Graw Hill, 1994.
- [4] KUNDUR, P. **Power system stability and control.** New York: McGraw-Hill, 1994.
- [5] SAADAT, H. **Power system analysis.** 3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010 São Paulo: Livraria da Física, 2005.

Bibliografia complementar:

- [1] BALU, N. J; CAULEY, G; LAUBY, M. G; BERTRAM, T; BOSE, A; BRANDWAIN, V; CURTICE, D; FOUAD, A; FINK, L. H; WOLLENBERG, B. F.; WRUBEL, J. N. **On-line power system security analysis** v. 80. In: Proceedings of the IEEE, No 2, pp. 262-280, Fevereiro, 1992.
- [2] DY LIACCO, T. E. **The adaptative reliability control system.** v. 86. IEEE Trans. Parallel Dist. System, pp 517-531, 1967.
- [3] MONTICELLI, A. **Fluxo de carga em redes de energia elétrica.** São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 1983.
- [4] WOOD, A. J; WOLLENBERG, B. F. **Power generation, operation, and control.** 2 ed. New York, John Wiley & Sons, 1996.
-

Disciplina: Sistemas Fotovoltaicos – EE0166
Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos
Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Dimensionamento de Sistemas Fotovoltaicos Autônomos:** Dimensionamento pelo critério do pior mês. Dimensionamento pelo critério da probabilidade de perda de carga; **2. Dimensionamento Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica:** Dimensionamento pelo fator de dimensionamento do inversor. Dimensionamento por meio de software; **3. Dimensionamento de Sistemas Fotovoltaicos de Bombeamento de Água:** Dimensionamento por meio de ábacos. Dimensionamento por meio de modelos dos componentes (motobomba, gerador fotovoltaicos, dispositivo de condicionamento de potência). Dimensionamento de sistemas de bombeamento que utilizam conversores de frequência. **4. Regulamentação da geração distribuída de eletricidade com sistemas fotovoltaicos:** estudo e análise das resoluções vigentes. **5. Regulamentação da geração por sistema individual de geração de energia elétrica com fonte intermitente:** estudo e análise das resoluções vigentes. **6. Avaliação de desempenho e comissionamento de sistemas fotovoltaicos conectados à rede:** Avaliação dos parâmetros de desempenho. Procedimento de qualificação. Caracterização da Produção de energia. Avaliação da conformidade dos equipamentos. Medição de parâmetros.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] DUFFIE, J. A. **Solar Engineering of Thermal Processes**, 3. ed. New York, 2006.
- [2] LOREZO, E. **Electricidad Solar: Ingeniería de Los Sistemas Fotovoltaicos**. Sevilla: ProgenSA, 1994.
- [3] LUQUE, A.; HEGEDUS, S. **Handbook of photovoltaic Science and Engineering**, 2. Ed., England: John Wiley & Sons, 2011.
- [4] VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. **Energia Solar Fotovoltaica- Conceitos e Aplicações - Sistemas Isolados e Conectados à Rede**. Editora Érica. 2012.
- [5] **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**, Grupo de Trabalho de Energia Solar – GTES, CEPEL-CRESESB, 2014.
- [6] ZILLES, R.; MACÊDO, W. N.; GALHARDO, M. A. B.; OLIVEIRA, S. H. F. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Oficina de Textos, 2012, p.208.

Bibliografia complementar:

- [1] PINHO, J. T. **Sistemas Híbridos – Soluções Energéticas para a Amazônia**. 1º Edição. Ministério de Minas e Energia. Brasília. 2008.
 - [2] VÁZQUEZ, M. T. **Energia Solar Fotovoltaica**. 1º Edição. CEYSE Editorial Técnica. 2002.
 - [3] LORENZO, E.; POZA, F. S.; NAVARTE, L.; FEDRIZZI, M. C.; ZILLES, R.; MOHAMED, A.; SAADIA, Z. **Boas práticas na implantação de sistemas de bombeamento fotovoltaico**. Universidad Politécnica de Madrid, 2005, p.56.
-

DISCIPLINA: Codificação de Canal – EE0167

Carga Horária e Créditos: 60 h e 05 créditos

EMENTA: **1. Introdução à Teoria da Informação e Codificação:** Medida de informação. Entropia e Taxa de Informação. Fontes e Canais discretos sem memória. Entropias *A priori* e *A posteriori*. Informação Mútua: Definição e Propriedade. Capacidade de um canal discreto. Os teoremas de Shannon. Espaço de Sinais e o Teorema da Codificação de Canal. **2. Códigos de Bloco:** Codificação para Controle de Erros. Detecção e Correção de Erros. Códigos de Bloco: Introdução e Parâmetros. O espaço vetorial sobre o campo binário. Códigos de Blocos lineares: codificação. Detecção de erros por síndrome. Distância mínima de um código de bloco. Capacidade de Correção de erros de um código binário. Detecção por síndrome e o Arranjo Padrão. Códigos de Hamming. **3. Códigos Cíclicos:** Representação Polinomial das Palavras-Código. Gerador Polinomial de um Código Cíclico. Códigos Cíclicos na Forma Sistemática. Matriz Geradora de um Código Cíclico. Cálculo de Síndrome e Detecção de Erros. Decodificação de Códigos Cíclicos. Códigos CRC. **4. Códigos Convolucionais:** Códigos e Codificadores Convolucionais. Representação do Codificador Convolucional. Códigos Convolucionais na Forma Sistemática. Detecção de Máxima Verossimilhança. Decodificação de Códigos Convolucionais: o Algoritmo de Viterbi. **5. Códigos Turbo:** Um Codificador Turbo. Decodificação de Códigos Turbo. O Algoritmo BCJR: Codificação de Treliza e Canais Discretos sem Memória. O Algoritmo MAP BCJR e a LLR. Métodos de Construção para Códigos Turbo. **6. Códigos LDPC:** Descrição dos códigos LDPC. Construção dos códigos LDPC: Regulares, irregulares. O grafo de Tanner. O Algoritmo Soma-Produto. Algoritmo Soma-Produto para Códigos LDPC: Um Exemplo. Gráficos EXIT para Códigos LDPC.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] HAYKIN, S. **Sistemas de Comunicação**. 5. ed. Bookman, 2011.
- [2] HEFEZ, A. **Códigos Corretores de Erros**. IMPA, 2008.

Bibliografia complementar:

- [1] MOON, T. K. **Error Correction Coding: Mathematical Methods and Algorithms**. Wiley, 2005.
 - [2] LIN, S.; COSTELLO, D. J. **Error Control Coding: Fundamentals and Applications**. 2. Ed., Prentice-Hall, 2004.
 - [3] MACWILLIAMS, F. J.; SLOANE, N. J. A. **The Theory of Error-Correcting Codes**. North-Holland, 1977.
 - [4] RICHARDSON, T.; URBANKE, R. L. **Modern Coding Theory**, Cambridge University Press, 2008.
 - [5] RYAN, W. E; LIN, S. **Channel Codes: Classical and Modern**, Cambridge University Press, 2009.
 - [6] JIANG, Y. **A Practical Guide to Error-Control Coding Using MATLAB**, Artech House, 2010.
-

DISCIPLINA: Processamento Digital de Imagens – EE0168

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

EMENTA: **1. Introdução ao processamento digital de imagens:** Representação de imagens digitais. Elementos de um sistema de processamento de imagens. **2. Fundamentos de imagens digitais:** Sistema visual humano. Amostragem e Quantização. Rotulação, distância, operações entre imagens. Transformações geométricas (zoom, escalamento, translação, rotação, espelhamento). **3. Transformada de Fourier:** Transformada discreta de Fourier e FFT (1D, 2D e 3D). Propriedades. Outras transformadas: Wavelet, Haar, Transformada do Cosseno Discreta. **4. Enriquecimento de imagens:** Métodos nos domínios da frequência e espacial. Filtros lineares (FIR) e Filtros recursivos (IIR). Aplicações de filtros: suavização, interpolação, realce, detecção de bordas e segmentação. Janelamento no tempo e no espaço, localização e efeitos no espectro. **5. Segmentação de imagens:** Detecção de pontos, linhas, bordas. Limiarização. Segmentação de regiões (técnica de crescimento de regiões). **6. Compressão de imagens:** Fundamentos. Elementos da teoria da informação. Codificação com ou sem perdas. Compressão usando DCT.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] OPPENHEIM, A. V. **Sinais e Sistemas**. Pearson Prentice Hall, 2010.
- [2] PEDRINI, H. **Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações**. Thomson Learning, 2008.
- [3] OPPENHEIM, A. V. **Processamento em tempo discreto de sinais**. Pearson Education do Brasil, 2012.
- [4] NALON, J. A. **Introdução ao processamento digital de sinais**. LTC, 2013.

Bibliografia complementar:

- [1] GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E.; **Processamento de Imagens Digitais**, Edgard Blucher, 2000.
- [2] ACHARYA, T.; RAY, A. K.; **Image Processing: Principles and Applications**, Wiley-Interscience, 2005
- [3] JAIN, A. K.; **Fundamentals of Digital Image Processing**, Prentice-Hall, 1988.
- [4] BROUGHTON, S. A.; BRYAN, K. M. **Discrete Fourier Analysis and Wavelets Applications to Signal and Image Processing**. Wiley-Interscience, 2008.
- [5] WOODS, J. W. **Multidimensional Signal, Image and Video Processing and Coding**. Academic Press, 2006.
- [6] GONZALES, R. C., WOODS, R. E. **Digital Image Processing**. 3. ed. Prentice Hall, 2007.

DISCIPLINA: Segurança e Estabilidade de Sistemas Elétricos de Potência – EE0169

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Introdução:** introdução, estrutura do sistema de energia elétrica, revisão dos métodos de análise em regime permanente. **2. Segurança de sistemas elétricos:** conceitos de segurança, estados operacionais e suas transições, fatores que afetam a segurança, modelagem e análise de segurança em regime permanente, modos de

controle de geradores, fluxo de carga continuado e fluxo de carga ótimo. **3. Análise de contingências:** variações de carga, perda de geração, saída de elementos de linha. **4. Introdução à estabilidade de sistemas de potência:** conceitos de estabilidade de sistemas elétricos, critérios das áreas iguais, simulação no domínio do tempo e modelagem, ação dos esquemas de controle e proteção.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] KAGAN, N; OLIVEIRA, C. C. B.; ROBBA, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica.** Blucher. 2.ed. 2010.
- [2] MONTICELLI, A.; GARCIA, A. **Introdução a sistemas de energia elétrica.** Unicamp, 2003.
- [3] GRAINGER, J. J. **Power system analysis.** Mc Graw Hill, 1994.
- [4] SAADAT, H. **Power system analysis.** 3. ed., PSA, 2010.
- [5] GLOVER, J. D. **Power system analysis & design.** 6. ed. Cengage, 2015.
- [6] KUNDUR, P. **Power system stability and control.** McGraw-Hill, 1994.
- [7] TEODORESCU, R. **Grid converters for photovoltaic and wind power systems,** John Wiley & sons, 2011.

Bibliografia Complementar:

- [1] ALMEIDA, W. G.; FREITAS, F. D. **Circuitos Polifásicos.** Editora Finatec, Brasília. 1995.
- [2] ELGERD, O. I. **Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica.** Editora Mc-Graw Hill do Brasil Ltda. São Paulo. 1970.
- [3] MONTICELLI, A. **Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica.** Editora Edgar Blucher Ltda. São Paulo. 1983.
- [4] NASAR, S. A. **Sistemas Elétricos de Potência.** Editora McGraw-Hill. 1991.

Disciplina: Redes de Distribuição Ativas e Inteligentes – EE0170

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Introdução:** introdução, estrutura do sistema de energia elétrica, características das redes de distribuição, redes de distribuição ativas, conceitos de smart grids. **2. Geração distribuída:** modelagem estática e dinâmica de geradores (pvc, fotovoltaico, eólicos, etc), modos de controle e operação. **3 Análise em regime permanente das redes de distribuição com presença de geração distribuída:** impactos característicos de diversas formas de geração, análise de contingências, impactos técnicos causados pela gd aos sees (mudanças nos níveis de tensão da rede; sobrecarga nos ramos da rede; mudanças nas perdas; aumento nos níveis de curto-circuito; proteção; qualidade de energia; estabilidade; risco de ilhamento não intencional). **4. Modelagem e simulação dinâmica de redes de distribuição ativa:** ilhamento intencional e modos de operação e controle, modelos e controles de aerogeradores. Códigos de rede, impactos na estabilidade. Estudo de caso. **5. Alocação e dimensionamento da gd:** desafios da aplicação. Modos de controle da gd. métodos

analíticos. Métodos baseados em sistemas inteligentes. Estudos de caso: gd convencional e geração fotovoltaica.

Bibliografia básica disponível na biblioteca:

- [1] TEODORESCU, REMUS. Grid converters for photovoltaic and wind power systems. Wiley, 2011.
- [2] KEYHANI, A. **Design of smart power grid renewable energy systems**. 2. ed. Wiley-IEEE, 2017.
- [3] BUSH, S. F. **Smart grid: communication-enabled intelligence for the electric power grid**, Wiley-IEEE 2015.
- [4] ZILLES, R. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Oficina de textos, 2012.
- [5] HEGEDUS, S. **Handbook of photovoltaic science and engineering**. 2. ed, Editores Antonio Luque 2011.
- [6] KAGAN, N.; DE OLIVEIRA, C. C. B.; ROBBA, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. 2. ed. Blucher, 2010.

Bibliografia Complementar:

- [1] ANDERSON, P. M.: **Power System Control and Stability**. 2. ed. Editora Wiley-IEEE Press. New York. 2002.
- [2] ARRILLAGA, J.; WATSON, N. R.: **Computer Modelling of Electrical Power Systems**. Editora John Willey & Sons LTDa. 2001.
- [3] GRAINGER, J.; STEVENSON, Jr., W. **Power System Analysis**. Editora McGraw-Hill Primis Custom Publishing. New York, USA. 1994.
- [4] KINDERMANN, G.; **Curto Circuito**. 5. ed. Editora Sagra-luzzatto. Florianópolis. 2010.
- [5] KUNDUR, P. **Power system stability and control**. Editora McGraw-Hill. New York. 1994.
- [6] MONTICELLI, A. **Introdução a Sistemas de Energia Elétrica**. Editora Unicamp. Campinas. 2004.
- [7] OLIVEIRA, C. C. B. **Introdução a Sistemas Elétricos de Potência: Componentes Simétricas**. 2. ed. Editora Edgard Blucher. São Paulo. 1996.
- [8] SAADAT, H. **Power Systems Analysis**. 2. ed. Editora McGraw-Hill Primis Custom Publishing. New York, USA. 2002.

DISCIPLINA: Sistemas Eólicos – EE0171

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

1. Introdução: Histórico e situação atual da energia eólica. Perspectivas da energia eólica no Brasil. Matriz Energética. **2. Recurso Eólico:** Regime dos ventos. Turbulência atmosférica. Variação com altura. Influência da rugosidade do terreno. Influência de obstáculos. Influência do relevo. **3. Caracterização do Potencial Eólico:** Medições.

Equipamentos para medição da velocidade e direção do vento. Representação estatística. Distribuição de probabilidade. **4 Mapas Eólicos:** Potencial eólico. Identificação de locais para instalação de turbinas eólicas. **5. Turbinas Eólicas:** Tipos de turbinas eólicas (rotores de eixo vertical e horizontal). Componentes de uma turbina eólica. Tecnologias de turbinas eólicas (aerogerador de indução em gaiola de esquilo, aerogerador de indução duplamente excitado e aerogerador síncrono). **6. Eletrônica de Potência em Turbinas Eólicas:** Soft-starter. Banco de capacitores. Retificadores e inversores. Conversores de frequência. Soluções com eletrônica de potência para parques eólicos. **7. Qualidade de Energia:** Características da qualidade de energia em turbinas eólicas. Flutuação de tensão e flicker. Correntes harmônicas e inter-harmônicas. Afundamento de tensão. Capacidade de potência ativa e controle. Capacidade de potência reativa e controle. Proteção de rede e tempo de reconexão. Estudo de caso. **8. Aspectos Econômicos:** Parque eólico Onshore e Offshore. Custo para conexão a rede elétrica. Custos operacionais. Mercado. **9. Aspectos Ambientais:** Energia eólica e meio ambiente. Paisagem. Ecologia (fauna e flora). Ruído. Solo. Recursos hídricos. Qualidade do ar. Socioeconômico.

Bibliografia Básica disponível na biblioteca:

- [1] FADIGAS, E. A., PHILIPPI Jr., A., **Energia Eólica**, Manole, 2012.
- [2] ESCUDERO LOPEZ, J. M. **Manual de energia eólica**, Mundi-Prensa, 2011.
- [3] CUSTÓDIO, R. dos S. **Energia eólica para produção de energia elétrica**, Eletrobrás, 2009.

Bibliografia Complementar:

- [4] PINTO, M., **Fundamentos de Energia Eólica**, LTC, 2012.
- [5] MOREIRA, J. R. S., **Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética**, LTC, 2017.
- [6] ACKERMANN, T., **Wind Power in Power System**, John Wiley & Sons, England, 2012.
- [7] AKHMATOV, K., **Analysis of Dynamic Behavior of Electric Power Systems with Large Amount of Wind Power**, Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark, Denmark, 2003.

DISCIPLINA: Inteligência Artificial – EE0172

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

Ementa: 1. Aspectos históricos e conceituação da inteligência artificial. 2. Resolução de problemas via busca. 3. Representação do conhecimento e raciocínio. 4. Sistemas especialistas. 5. Aquisição de conhecimento e aprendizagem automática. 6. Raciocínio baseado em casos. 7. Tratamento de incerteza. 8. Seminários em temas complementares.

Bibliografia disponível na biblioteca:

- [1] RICH, E; KNIGHT, K. **Inteligência artificial**. 2ª ed. Makron Books, São Paulo, 1994.

[2] TEIXEIRA, J. de F. **Filosofia da mente e inteligência artificial**. São Paulo: UNICAMP, 1996.

Bibliografia Complementar:

[1] LUGER, George. **Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Solução**. Bookman, Porto Alegre, 2004.

[2] RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Campus, Rio de Janeiro, 2004.

DISCIPLINA: Controle Fuzzy – EE0173

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

Ementa: **1. Lógica fuzzy e teoria de conjuntos fuzzy:** bivalência X multivalência, números fuzzy, variáveis linguísticas, universo de discurso, conjuntos fuzzy, implicação lógica, regras de inferência, subconjuntos fuzzy, operações com conjuntos fuzzy (interseção, união, complemento), propriedades de conjuntos fuzzy, regra composicional de inferência fuzzy. **2. Sistema fuzzy:** blocos uncionais, fuzzyficador, defuzzyficador, base de regras e máquina de inferência fuzzy. **3. Controladores Fuzzy:** controlador fuzzy baseado em regras, exemplos e propostas.

Bibliografia Básica disponível na biblioteca:

[1] SIMÕES, M. G.; SHAW, I. S. **Controle e Modelagem Fuzzy**. Editora Blucher, 1999.

[2] DORF, R. C. **Sistemas de controle modernos**. 12.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

[3] OGATA, K. **Engenharia de controle moderno**. 5.ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2010.

Bibliografia Complementar:

[1] WANG, L. **A course in fuzzy systems and control**, Prentice-Hall, 1997.

[2] NOVÁK, V.; PERFILIEVA, I.; MOČKORŤ, J. **Mathematical principles of fuzzy logic**. Dodrecht: Kluwer Academic, 1999.

DISCIPLINA: Otimização de Sistemas – EE0174

Carga Horária e Créditos: 60 h e 04 créditos

Semestre: Optativa

EMENTA: **1. Fundamentos de otimização:** Funções objetivo e restrições. **2. Programação Linear:** algoritmo simplex e suas variações, algoritmo de transportes, alocação de recursos e métodos de decomposição. **3. Programação não-linear irrestrita:** linearização, direções viáveis. Método do Gradiente. Método de Newton. Métodos Quasi-Newton. Método das penalidades. **4. Programação não-linear restrita:** multiplicadores de Lagrange, otimalidade de Kuhn - Tucker. **5. Programação multiobjetivo:** Métodos de Busca. **6. Programação inteira:** linear e não linear.

Bibliografia Básica disponível na biblioteca:

- [1] DORF, R. C. **Sistemas de controle modernos**. 12.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- [2] OGATA, K. **Engenharia de controle moderno** - 5.ed. - São Paulo: Person Prentice Hall, 2010.

Bibliografia Complementar:

- [1] BAZARAA, M. S.; SHETTY, C. M., **Nonlinear programming: Theory and Algorithms**. John Wiley & Sons, 1979.
- [2] LUENBERGER, D. G., **Linear and nonlinear programming**. Addison-Wesley Publishing Co., 1984.
- [3] NEMHAUSER, G. L.; WOLSEY, L. A., **Integer and combinatorial optimization**, John Wiley, 1988.
- [4] RAO, S. S. **Engineering optimization: theory and practice**. Wiley Eastern Limited, 1996.