



**EMENTÁRIO DO CURSO DE ENGENHARIA  
ELÉTRICA  
COURSE DESCRIPTIONS IN ELECTRICAL  
ENGINEERING**



### **Álgebra Linear**

Corpos numéricos: inteiros, racionais, reais e complexos; Álgebra vetorial e matricial; Determinantes Sistemas lineares; Espaços vetoriais; Transformações lineares e matrizes associadas; Produtos internos e ortogonalidade; Polinômios de matrizes, autovalores e autovetores.

### **Linear Algebra**

Numeric bodies: whole, rational, real and complex numbers; vector and matrix algebra; Determinants; linear systems, vector spaces, linear transformations and associated matrices; internal products and orthogonality; polynomials of matrices, eigenvalues and eigenvectors.

---

### **Cálculo I**

Números reais e funções de uma variável; Gráficos; Funções de primeiro e segundo graus; Funções exponenciais, trigonométricas e suas inversas; Limites e continuidade; Derivadas e aplicações; Séries de Taylor e McLaurin; Integrais definidas e indefinidas; Formas indeterminadas e integrais impróprias.

### **Calculus I**

Real numbers and functions of one variable; Graphics; functions of first and second degrees; exponential functions, trigonometric functions and their inverses, limits and continuity, derivatives and applications; Taylor and McLaurin Series; indefinite and definite integrals, indeterminate forms and improper integrals.

---

### **Inglês Técnico**

Inglês Instrumental. Leitura de textos técnicos na área de Engenharia Elétrica.

### **Technical English**

Instrumental English. Reading technical texts in the field of Electrical Engineering.

---

### **Introdução à Engenharia**

Palestras expositivas.

### **Introduction to Engineering**

Expository lectures.

---

### **Introdução à Computação**

Histórico da computação; Arquitetura de computadores; Sistemas operacionais; Processadores de texto; Planilhas de dados; Editores de apresentação; Segurança; A Internet: protocolos, navegadores, correio eletrônico, busca e sistemas de mensagem instantânea.

### **Introduction to Computation**

History of computation, computer architecture, operating systems, text processors, spreadsheets data; presentation editors, Safety, The Internet: protocols, browsers, email, search and instant messaging systems.

---

### **Química**

Propriedades de materiais. Teorias Atômicas. Tabela periódica. Ligações intra e intermoleculares. Eletroquímica. Experimentos em Eletroquímica.

### **Chemistry**

Materials properties. Atomic theories. Periodic table. Intra and intermolecular bonds. Electrochemistry. Electrochemical experiments.

---

### **Tutoria**

Estrutura organizacional da UFSJ; Estrutura Curricular do curso de Engenharia Elétrica; Atividades Complementares; Visita aos Laboratórios

### **Tutoring**

UFSJ Organizational structure; Curriculum Course of Electrical Engineering; Complementary Activities; Visits to Laboratories.

---

### **Cálculo Vetorial I**

Vetores no  $R^n$ : definição, operações e interpretação geométrica; Estudo da reta; Estudo do plano; Distâncias; Sistemas e mudanças de coordenadas; Funções vetoriais de uma variável: operações, limite, continuidade; Derivada de funções vetoriais de uma variável; Representação paramétrica de curvas; Reta tangente, vetores tangente, normal e binormal.

### **Vector Calculus I**

Vectors in  $R^n$ : definition, geometric interpretation and operations; Study of straight line; study of plane; Distances; systems and changes of coordinates, vector functions of one variable: operations, limits, continuity, Derivative of vector functions of one variable; parametric representation curves; Straight tangent, vectors tangent, normal and binormal.

---

## **Cálculo II**

Aplicações das integrais definidas; Métodos de integração; Funções reais de várias variáveis; Limite e continuidade; Derivadas parciais e funções diferenciáveis; Aplicações das derivadas; Integrais duplas; Integrais triplas.

## **Calculus II**

Applications of definite integrals, methods of integration, functions of several real variables, limit and continuity, Partial derivatives and differentiable functions, applications of derivatives, double integrals, triple integrals.

---

## **Mecânica**

Medidas em Física; Movimento de translação; Dinâmica da Partícula; Trabalho e Energia; Sistemas de Partículas; Dinâmica da Rotação; Gravitação.

## **Mechanics**

Measurements in Physics; translational movement; Particle Dynamics, Work and Energy, Particle Systems, Dynamics of Rotation, Gravitation.

---

## **Mecânica Experimental**

Medidas diretas e indiretas; Erros associados a medidas; Tratamento estatístico de dados; Gráficos; Registro dos Experimentos; Práticas relacionadas à dinâmica de uma partícula e à dinâmica da rotação; Conversão da energia.

## **Mechanics Lab**

Direct and indirect measures; Errors associated with measurements; Statistical treatment of data; Graphics; Record of Experiments; Practices related to the dynamics of a particle and dynamics of rotation; energy conversion.

---

## **Programação de Computadores**

Formulação de algoritmos: fundamentos, estruturas de controle, estruturas de dados, subrotinas; Linguagens de programação e programas; Implementação de algoritmos em linguagem de programação estruturada (C, Pascal ou FORTRAN): fundamentos, estruturas de controle, estruturas de dados, subrotinas; Modularidade, portabilidade, depuração, testes e documentação de programas.

## **Computer Programming**

Formulating Algorithms: fundamentals, control structures, data structures, subroutines, programming languages and programs, implementation of algorithms in structured programming language (C, Pascal or FORTRAN): fundamentals, control structures, data structures, subroutines; modularity, portability, debugging, testing and documentation of programs.

---

### **Metodologia Científica e Tecnológica**

História da ciência e da tecnologia; Metodologia da pesquisa científica e tecnológica; Pesquisa bibliográfica; Identificação, montagem e resolução de problemas de engenharia; Modelos físicos e matemáticos; Simulação; Otimização; Processos de concepção do produto; Desenvolvimento do produto; Redação técnica; Técnicas de apresentação oral; Leitura e interpretação de textos; Redação de relatórios técnicos; Apresentação oral.

### **Scientific and Technologic Methodology**

History of science and technology; Methodology of scientific and technological research; Bibliography search, identification, assembling and solving engineering problems; Physical and mathematical models, simulation, optimization, Proceedings of product design, product development, Technical Writing, Technical oral presentation, reading and interpreting texts; Writing technical reports, oral presentation.

---

### **Cálculo Vetorial II**

Funções vetoriais de várias variáveis; Operadores vetoriais e aplicações; Integrais curvilíneas e Teorema de Green; Integrais de superfície e Teoremas de Stokes e da Divergência.

### **Vector Calculus II**

Vector functions of several variables, vector operators and applications; Curvilinear integrals and Green's Theorem, surface integrals and Stokes and Divergence theorems.

---

### **Circuitos Lógicos**

Introdução aos sistemas digitais, Sistemas de Numeração, Funções de Variáveis Lógicas, Álgebra de Boole, Mapa de Karnaugh, Circuitos Combinacionais Básicos; introdução aos circuitos seqüenciais.

### **Logic Circuits**

Introduction to digital systems, Numbering Systems, Logic Functions Variables, Boolean algebra, Karnaugh Map, Combinational Circuits Basics, introduction to sequential circuits.

---

### **Eletricidade e Magnetismo**

Forças e campos elétricos. Potencial elétrico. Capacitância e dielétricos. Resistência. Correntes e circuitos elétricos. Campo magnético. Lei de Ampère. Lei de indução de Faraday. Indutância e oscilações eletromagnéticas. Correntes alternadas. Propriedades magnéticas da matéria.

### **Electricity and Magnetism**

Forces and electric fields. Electric potential. Capacitance and dielectrics. Resistance. Currents and circuits. Magnetic field. Ampere's law. Faraday's law of induction. Inductance and electromagnetic oscillations. Alternating currents. Magnetic properties of matter.

---

### **Mecânica dos Sólidos**

Equilíbrio de corpos rígidos. Aplicações especiais da estática: vigas, estruturas, cabos treliças.

Centróides e centros de gravidade. Momentos de inércia de áreas e massas. Conceitos básicos de resistência dos materiais. Tensões e deformações.

### **Solid Mechanics**

Equilibrium of rigid bodies. Special applications of static: beams, structures, cable trusses. Centroids and centers of gravity. Moments of inertia of areas and masses. Basics of strength of materials. Stresses and strains.

---

### **Equações Diferenciais**

EDO de primeira ordem; EDO de segunda ordem; Seqüências e séries infinitas; Séries de potência; Solução por séries de potências; Séries (e transformada) de Fourier; Solução por Transformada de Laplace.

### **Differential Equations**

ODE of the first order, second order ODE; Sequences and infinite series; Series of power; Solution by power series; Series (and transform) of Fourier; Solution by Laplace Transform.

---

### **Eletricidade e Magnetismo Experimental**

Eletrização; Linhas de Campo; Capacitores; Circuitos elétricos de corrente contínua; Indução magnética; Princípio de funcionamento de motores elétricos.

### **Electricity and Magnetism Lab**

Electrification; Field Lines, Capacitors, Electrical current circuits, magnetic induction, Principle of operation of electric motors.

---

### **Métodos Numéricos**

Estudo de erros; Sistemas de equações lineares; Raízes de equações algébricas e transcendentais; Interpolação, Integração numérica; Ajuste de curvas; Equações diferenciais ordinárias.

### **Numerical Methods**

Study of errors; Systems of linear equations, roots of algebraic and transcendental equations, interpolation, numerical integration, adjustment curves, ordinary differential equations.

---

### **Circuitos Elétricos I**

Variáveis e elementos de circuitos; Leis de Ohm e Kirchhoff em circuitos resistivos, Teoremas de Thévenin e Norton e Princípio da Superposição; Métodos Matriciais para a solução de circuitos resistivos; Circuitos RC, RL e RLC; Resposta completa de circuitos.

### **Electrical Circuits I**

Variables and circuit elements, Ohm's and Kirchhoff's Laws in resistive circuits, theorems of

Thevenin and Norton and Superposition Principle; Dot Matrix Methods for solving resistive circuits, RC, RL and RLC circuits,; Complete response of circuits.

---

### **Eletromagnetismo**

Campo Eletrostático: Cargas em movimento em Campos Elétricos; Campo eletrostático em dielétricos: vetores  $D$  e  $P$ ; Corrente eletrostática; Campo Magnetostático: Leis de Biot-Savart, Ampère e Faraday; Campo Magnetostático em materiais ferro-magnéticos: vetores  $B$ ,  $H$  e  $M$ ; Atividades de laboratório.

### **Electromagnetism**

Electrostatic Field: Cargo moving in Electric Fields; electrostatic field in dielectrics: vectors  $D$  and  $P$ ; Current electrostatic, magnetostatic field: Biot-Savart, Ampere and Faraday Laws; magnetostatic field for ferromagnetic materials: vectors  $B$ ,  $H$  and  $M$ , laboratory activities.

---

### **Oscilações, Ondas e Termodinâmica**

Gravitação. Oscilações; Ondas em meios elásticos. Fluidos. Temperatura. Termodinâmica.

### **Oscillations, Waves and Thermodynamics**

Gravitation. Oscillations. Waves in elastic means. Fluids. Temperature. Thermodynamics.

---

### **Oscilações, Ondas e Termodinâmica Experimentais**

Movimento harmônico simples e amortecido. Ondas em meios elásticos. Ondas estacionárias. Ondas sonoras. Dilatação linear dos sólidos. Capacidade térmica.

### **Oscillations, Waves and Experimental Thermodynamics**

Simple and damped harmonic motion. Waves in elastic means. Stationary waves. Sound waves. Linear expansion of solids. Thermal capacity.

---

### **Laboratório de Medidas**

Aspectos de segurança nos laboratórios; Utilização de ferramentas para montagem e manutenção; Conceitos fundamentais e funcionamento básico dos principais instrumentos de medição em Engenharia Elétrica: multímetro, alicate amperímetro, wattímetro, osciloscópios analógicos e digitais, luxímetro, decibelímetro, dosímetro, entre outros disponíveis.

### **Measurements Laboratory**

Security aspects in laboratories; Use of tools for assembly and maintenance; Fundamental concepts and basic operation of the main measuring instruments in Electrical Engineering: multimeter, clamp meter, power meter, analog and digital lux meter, sound level meter, dosimeter, among others available.

---

## **Administração**

Organização de empresas, A pequena empresa, Gestão de pessoas.

## **Administration**

Business organization, the small business, people management.

---

## **Circuitos Elétricos II**

Corrente alternada; Representação por fasores; Impedância; Potência em circuitos CA; Circuitos trifásicos; Circuitos acoplados; transformada Y- $\Delta$ ; Componentes simétricas e transformação de coordenadas.

## **Electrical Circuits II**

AC; Representation by phasors, impedance, power in AC circuits, three-phase circuits, coupled circuits; transformed Y- $\Delta$ ; Symmetrical components and coordinate transformation

---

## **Conversão de Energia**

Energia e desenvolvimento. Uso de energia no mundo e no Brasil. Fontes e formas de energia. Formas de conversão da energia. Circuito Magnético. Relações Eletromecânicas Básicas. Funções de Transferência de Transdutores e Sensores Eletromecânicos lineares simples e duplamente excitados. Equações Gerais de conjugado, força mecânica e força eletromotriz para conversores eletromecânicos. Conversores rotativos de potência: equações de Balanço de Energia. Produção de Campos estacionários e rotativos. Propriedades, equacionamento, enrolamentos conjugados. Força eletromotriz de máquinas rotativas síncronas, assíncronas e de corrente contínua. Atividades de Laboratório.

## **Energy Conversion**

Energy and development. Energy use worldwide and in Brazil. Sources and forms of energy. Forms of energy conversion. Magnetic Circuit. Electromechanical Basic Relations. Transfer Functions of Electromechanical Transducers and simple linear and doubly excited Sensors. General Equations of torque, mechanical strength and electromotive force for electromechanical converters. Rotary converters Power: Energy balance equations. Production of stationary and rotating fields. Properties, negotiation, coupled windings. Electromotive force of rotating machines synchronous, asynchronous and with DC. Lab Activities.

---

## **Laboratório de Circuitos Elétricos I**

Verificação das Leis de Ohm, Kirchhoff, Teoremas de Thévenin e Norton e do Princípio de Superposição; Determinação das constantes de tempo dos circuitos com elementos armazenadores de energia.

## **Electrical Circuits Laboratory I**

Verification of Ohm's Law, Kirchhoff, Thevenin and Norton Theorems and the Principle of Superposition; Determination of time constants of circuits with energy storage elements.

---

### **Síntese e Integração dos Conhecimentos I**

Aplicações de Cálculo, Física, Cálculo Numérico e Química e Materiais na resolução de problemas de Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo. Aspectos ambientais, políticos, humanísticos da aplicação de Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo na Engenharia Elétrica. Atividades de laboratório. Seminários versando sobre temas relativos ao ciclo básico, pesquisando revistas técnicas e periódicos.

### **Synthesis and Integration of Knowledge I**

Application of Calculus, Physics, Numerical Calculus and Chemistry and Materials in solving problems. Electric Circuits and Electromagnetics. Environmental, political and humanistic application of Electric Circuits and Electromagnetics in Electrical Engineering. Laboratory activities. Seminars about themes related to the basic cycle, researching technical journals and periodicals.

---

### **Eletrônica I**

Amplificador operacional; diodos; transistores (BJT, FET) e respectivas polarizações e circuitos equivalentes.

### **Electronics I**

Operational amplifier, diodes, transistors (BJT, FET) and their biases and equivalent circuits.

---

### **Sistemas Lineares**

Sinais e Sistemas Contínuos e Discretos no tempo; Funções impulso, degrau e rampa; Convolução; Sistemas lineares invariantes no tempo: Resposta ao Impulso; Série e Transformada de Fourier; Transformada de Laplace.

### **Linear Systems**

Signals and Continuous and Discrete Systems in time; Functions impulse, step and ramp; Convolution; linear time invariant systems: Impulse Response; Series and Fourier Transform, Laplace Transform.

---

### **Engenharia Econômica**

Matemática financeira; Análise de investimentos; Depreciação e impostos; Técnicas de estimativa de custos; Inflação e câmbio; Substituição de equipamentos; Incertezas e análise de sensibilidade.

### **Economic Engineering**

Financial mathematics, Investment Analysis, Depreciation and taxes; Technical cost estimating; Inflation and rates; replacing equipment; Uncertainty and sensitivity analysis.

---



### **Estatística e Probabilidade**

Estatística Descritiva: tipos de variáveis. distribuição de frequências; histogramas; ramo-e-folhas; medidas de locação e dispersão; box-plot. esquema de cinco números. Probabilidade: definição; espaço amostral; eventos; operações com eventos; partições do espaço amostral; probabilidade condicional e independência de eventos; distribuições discretas; distribuições contínuas. Inferência Estatística: estimação pontual e por intervalo; testes de hipóteses. Regressão linear simples; coeficiente de correlação linear, estimação e predição. Introdução ao planejamento de experimentos: modelo com um critério de classificação, modelo em blocos completos e noções de modelos fatoriais. Uso de pacotes estatísticos.

### **Statistics and Probability**

Descriptive Statistics: variable types. frequency distributions, histograms, branch and leaf, steps lease and dispersion; box-plot. scheme five numbers. Probability: definition, sample space, events, operations with events; partitions the sample space, conditional probability and independence of events; discrete distributions, continuous distributions. Statistical inference: point and interval estimation, hypothesis testing. Simple linear regression, correlation coefficient, estimation and prediction. Introduction to design of experiments: model with a classification criterion, complete block model and notions of factor models. Use of statistical packages.

---

### **Circuitos Elétricos III**

Transformada de Laplace aplicada em circuitos RL, RC e RLC; Função de transferência de circuitos e quadripolos; Aplicações da série de Fourier em circuitos elétricos; Filtros Passivos.

### **Electric Circuits III**

Laplace transform applied to RL, RC and RLC circuits; Transfer Function of circuits and quadrupole circuits, Applications of Fourier series in electrical circuits; passive filters.

---

### **Laboratório de Eletrônica I**

Projeto e desenvolvimento de circuitos com amplificadores operacionais, diodos, transistores e circuitos lógicos.

### **Electronics Laboratory I**

Design and development of circuits with operational amplifiers, diodes, transistors and logic circuits.

---

### **Engenharia de Segurança**

Conceitos de segurança e sua importância na engenharia. Serviço especializado em segurança e medicina no trabalho. Comissão interna de prevenção de acidentes. (CIPA). Proteção individual e coletiva. Atividades com operações insalubres e perigosas. Programas de segurança junto às empresas.

### **Safety Engineering**

Security concepts and their importance in engineering. Specializes service in safety and health at

work. Internal accident prevention commission. (IPAC). Individual and collective protection. Activities with unhealthy and dangerous operations. Security programs at companies.

---

### **Transformadores Elétricos**

Transformadores Elétrico de Potência: construção, princípio de funcionamento, classificação, circuitos equivalentes do transformador monofásico, ensaios em vazio e curto-circuito. Autotransformadores. Transformadores Trifásicos. Operação em Paralelo de Unidades Transformadoras. Transformadores Operando em Ampla Banda de Freqüência. Sistemas por Unidade. Transformadores de múltiplos Enrolamentos. Transitórios em Transformadores Elétricos de Potência. Transformadores de Medição, Proteção e de Comando. Diagnóstico e Manutenção de Transformadores Elétricos de Potência. Atividades de Laboratório.

### **Electrical transformers**

Electric Power Transformers: construction, working principle, classification, equivalent circuits of single-phase transformer, test load and short circuit. Autotransformers. Three-phase transformers. Parallel Operation of Manufacturing Units. Transformers Operating in Wide Frequency Band. Systems Unit. Transformers of multiple windings. Transients in Electrical Power Transformers. Transformers Measurement, Protection and Control. Diagnostic and Maintenance of Electric Power Transformers. Lab Activities.

---

### **Eletrônica II**

Resposta em Freqüência de amplificadores; Filtros Ativos; Realimentação; Osciladores.

### **Electronics II**

Frequency response of amplifiers, Active Filters, Feedback, Oscillators.

---

### **Máquinas Elétricas I**

Máquinas de corrente contínua: funcionamento e características operacionais dos motores e geradores de CC; acionamento do motor CC; aplicações específicas. Máquinas especiais: motor de passo, motor universal, motor de histerese, motor de relutância, servomotores CC, e motores "brushless" CC. Máquinas síncronas: funcionamento e características operacionais. Identificação dos enrolamentos da máquina de corrente contínua. Ensaios de máquinas de corrente contínua (gerador e motor). Controle de velocidade do motor de CC.

### **Electrical Machines I**

DC Machines: operation and operating characteristics of DC motors and generators, motor drive DC; specific applications. Special Machines: Stepper motor, universal motor, hysteresis motor, reluctance motor, DC servo motors, and motors "brushless" DC. Synchronous machines: functioning and operational characteristics. Identification of the windings of the DC machine. Testing DC Machines (generator and motor). Speed control of DC motor.

---

### **Controle I**

Características de sistemas de controle; Análise de resposta transitória; Método do lugar das

raízes; Análise de sistemas de controle no domínio da frequência; Análise de sistemas de controle no espaço de estados.

### **Control I**

Characteristics of control systems, transient response analysis, root locus method; Analysis of control systems in the frequency domain; Analysis of control systems in state space.

---

### **Sistemas Elétricos de Potência I**

Representação Matricial de Redes de Sistemas de Potência; Linhas de Transmissão - parâmetros, modelagem e comportamento em regime permanente; Transformadores LTC e Defasadores, Elos de Corrente Contínua, Redes de Distribuição de Energia

### **Power Systems I**

Matrix Representation of Power Systems Networks; Transmission Lines - parameters, modeling and behavior in steady state; LTC Transformers and Phase-shifters, Continuous Current, Power Distribution Networks.

---

### **Eletrônica de Potência**

Conversores CA/CC convencionais, conversores CC/CC, CC/CA e CA/CA.

### **Power Electronics**

AC / DC conventional Converters, DC / DC, DC / AC and AC / AC converters.

---

### **Laboratório de Eletrônica II**

Filtros ativos; Osciladores.

### **Electronics Laboratory II**

Active filters, oscillators.

---

### **Laboratório de Circuitos Elétricos II**

Circuitos equilibrados e não-equilibrados; Harmônicos; Medição de Potências; Ligação de transformadores em estrela, triângulo e zig-zag.

### **Electrical Circuits Lab II**

Balanced and non-balanced Circuits; Harmonics; measurement Powers; Connection of star, triangle and zig-zag transformers.

---

### **Ciências do Meio Ambiente**

Noções de ecologia e de ecossistema. Ciclos biogeoquímicos. O meio ambiente terrestre: o solo, o lixo e a poluição; o ambiente de água doce; o ambiente marinho e os mangues. Radiações e seus efeitos. Planejamento e proteção do meio ambiente. ISO 14000.

### **Environmental Sciences**

Notions of ecology and ecosystem. Biogeochemical cycles. The terrestrial environment: soil, waste and pollution, the freshwater environment, the marine and mangroves environment. Radiation and its effects. Planning and environmental protection. ISO 14000.

---

### **Desenho Técnico**

O Desenho como linguagem técnica; Normas de desenho técnico; Perspectiva, noções sobre geometria descritiva, vistas auxiliares, cortes e seções, esboço e cotado; Aplicações em engenharia elétrica.

### **Technical Design**

The design as technical language; technical design standards, perspective, notions of descriptive geometry, auxiliary views, sections and cuts, outline, drafts; applications in electrical engineering.

---

### **Empreendedorismo**

Características do empreendedor, Políticas públicas de apoio à criação de empresas, Identificação de oportunidades, Elaboração de plano de negócios.

### **Entrepreneurship**

Characteristics of the entrepreneur, public policy support for business creation, opportunity identification, preparation of business plan.

---

### **Máquinas Elétricas II**

Motor de Indução: funcionamento tipos e operação em regime permanente. Métodos de partida. Frenagem. Controle de velocidade. Funcionamento desequilibrado. Harmônicos de tempo e de espaço. Conversor de Freqüência. Transformador de Indução. Gerador de Indução. Motores Monofásicos e Máquinas Especiais de Indução. Dinâmica de motores de Indução. Ensaio a vazio e de curto circuito. Corrente de partida do motor à vazio e com carga. Transformador de Indução. Demarcador de Partida. Controle de velocidade.

### **Electrical Machines II**

Induction Motor: types and operating in continuous operation. Starting methods. Braking. Speed control. Unbalanced operation. Harmonics of time and space. Frequency Converter. Transformer Induction. Induction Generator. Single-phase Motors. Special Induction Machines. Dynamic Induction motors. Tests for empty and short circuit. Starting current of the motor to the empty and loaded. Transformer Induction. Demarcative Match. Speed control.

---

## **Introdução aos Sistemas Térmicos**

Conceitos básicos da Termodinâmica; Lei Zero da Termodinâmica; Primeira Lei da Termodinâmica; Mecanismos básicos de transferência de calor: condução, convecção e radiação; Resistência térmica; Conservação de energia em transferência de calor por mecanismos combinados; Superfícies aletadas; Conceitos básicos em Mecânica dos Fluidos; Descrição e classificação dos escoamentos; Equação da conservação da massa; Equação de Bernoulli; Instrumentos de medida de temperatura, pressão e velocidade; Semelhança entre os fenômenos de transferência e eletricidade; Experiências e demonstrações em laboratório.

## **Introduction to Thermal Systems**

Fundamentals of Thermodynamics, Zeroth Law of Thermodynamics, First Law of Thermodynamics; basic mechanisms of heat transfer: conduction, convection and radiation, thermal resistance, Energy Conservation in heat transfer by combined mechanisms, finned surfaces; Basic Concepts in Mechanics fluids; description and classification of flows; equation of conservation of mass, Bernoulli equation, measuring instruments for temperature, pressure and velocity; Similarity between the phenomena of transfer and electricity; Experiments and demonstrations in the laboratory.

---

## **Controle II**

Controladores automáticos industriais; Projeto de sistemas de controle pelo método do lugar das raízes; Projeto de sistemas de controle pela resposta em frequência; Projeto de controladores por realimentação de estados; Controle ótimo quadrático.

## **Control II**

Industrial automatic controllers, control systems design by the root locus method, design of control systems for frequency response; state feedback controllers design; quadratic optimal control.

---

## **Sistemas Elétricos de Potência II**

Representação de sistemas de potência. Fluxo de potência - principais métodos. Curto-circuito - análise por computador. Introdução às técnicas de esparsidade.

## **Electric Power Systems II**

Representation of power systems. Power flow - the main methods. Short circuit - computer analysis. Introduction to the techniques of sparsity.

---

## **Eletrônica de Potência**

Conversores CA/CC com alto fator de potência. Conversores CC/CC não dissipativos (semi-ressonantes, ressonantes e quase-ressonantes). Condicionadores ativos de potência e dispositivos FACTS.

## **Power Electronics**

AC / DC converters with high power factor. DC / DC not dissipative converters (semi-resonant, resonant and quasi-resonant). Active power conditioners and FACTS devices.

---

### **Laboratório de Máquinas**

Medição de grandezas e influência da saturação. Ensaio especiais e de rotina em máquinas de corrente de CA. Acionamentos elétricos: Partida, frenagem e reversão dos motores de indução.

### **Machine Laboratory**

Quantity measurement and influence of Saturation. Special and routine tests machines of AC. Electric Drives: Starting, braking and reversal of induction motors.

---

### **Sociologia**

O Curso objetiva articular as temáticas do processo de industrialização do mundo do trabalho ao contexto histórico e social da modernidade, buscando trabalhar a problemática da técnica da indústria e da divisão social do trabalho sob o ângulo de suas interconexões com as ideologias e as relações de poder e dominação.

### **Sociology**

The course aims to articulate the themes of industrialization of the world of work to the historical context of modernity, trying to workout the issue of industry technical and social division of labor under the angle of their interconnections with the ideologies and power and domination relations.

---

### **Instrumentação e Medidas**

Erros em Medidas, características dos instrumentos medidores, medidas de tensão e corrente elétrica, sensores e transdutores, amplificador diferencial e detectores de pico com retificadores de precisão.

### **Instrumentation and Measurements**

Errors in measurements, characteristics of measuring instruments, voltage and electric current measures, sensors and transducers, differential amplifier and peak detectors with precision rectifiers.

---

### **Sistemas Elétricos de Potência III**

Análise de Redes em Centros de Supervisão e Controle em Tempo Real: Introdução aos Centros de Controle, Operação em Tempo Real, Sistema de Análise de Redes. Fluxo de Carga: Controles e Limites: Controle Local do Módulo da Tensão, Controle Remoto do Módulo da Tensão, Controle de Tensão envolvendo múltiplos Equipamentos. Análise de Contingências: Metodologia para Estudo de Análise de Contingências. Distribuição Ótima da Carga entre os Geradores: Problemas de Otimização, Introdução às Unidades Térmicas, Despacho de Potência Ativa, Despacho Hidrotérmico. Despacho de Potência Reativa. O Problema de Fluxo de Potência Ótimo. Estudos das Cargas - Modelagem. Previsão de Carga.

### **Electric Power Systems III**

Network Analysis in Supervision and Control Centers in Real Time: Introducing the Centers for Disease Control, Real Time Operation System, Network Analysis. Load Flow: Controls and Boundaries: Local Control Module Voltage, Remote Control Module Voltage, Control Voltage involving multiple equipment. Contingency Analysis: Methodology for Study of Contingency Analysis. Great distribution of load between the generators: Optimization Problems, Introduction to

Thermal Units, Active Power Dispatch, Hydrothermal Dispatch. Reactive Power Dispatch. The Problem of Optimal Power Flow. Loads of studies - modeling. Load Forecasting.

---

### **Instalações Elétricas**

Projeto de instalação elétrica residencial e industrial; Luminotécnica. Instalação de pára-raios prediais. Avaliação e melhoria do fator de potência. Circuitos de comando. Projeto de instalações telefônicas.

### **Electrical Installations**

Residential and industrial lighting technique design. Installation of lightning buildings. Evaluating and improving power factor. Control circuits. Project telephone facilities.

---

### **Máquinas Elétricas III**

Máquina síncrona; construção e operação de máquinas síncronas trifásicas. Operação em regime permanente. Operação como motor. Operação como gerador. Curvas de Capabilidade. Controle da máquina síncrona: fator de potência, tensão e frequência. Gerador Independente. Máquina síncrona de pólos salientes. Controle de velocidade do motor síncrono. Modelagem dinâmica e simulação digital. Motor linear síncrono. Máquinas especiais.

### **Electrical Machines III**

Synchronous machine, construction and operation of three-phase synchronous machines. In continuous operation. Operating as a motor. Generating operation. Capability curves. Control of synchronous machine: power factor, voltage and frequency. Independent Generator. Salient pole synchronous machine. Speed control of synchronous motor. Dynamic modeling and digital simulation. Synchronous linear motor. Special machines.

---

### **Controle III**

Controladores lógicos programáveis (CLP), Projeto de automação utilizando CLP's, Uso de softwares aplicados a sistemas de controle, Sintonia de controladores por Ziegler-Nichols, Implementação prática e aplicações, Estudo de casos.

### **Control III**

Programmable logic controllers (PLC) design automation using PLCs, use of software applied to control systems, tuning of controllers by Ziegler-Nichols, Practical Implementation and Applications, Case Studies.

---

### **Sistemas Elétricos de Potência IV**

Conceituação da estabilidade dos sistemas elétricos de potência. Classificação da estabilidade dos sistemas elétricos de potência. Modelagem dos sistemas elétricos de potência para os estudos de estabilidade. Análise de estabilidade do ângulo de rotor de pequeno sinal e transitório para um sistema máquina-barra infinita. Conceituação de estabilidade para um sistema de várias máquinas. Análise computacional da estabilidade do ângulo de rotor dos sistemas elétricos de potência.

### **Electrical Power Systems IV**

Conceptualizing the stability of electrical power systems. Rating stability of electrical power systems. Modeling of electrical power systems for stability studies. Stability analysis of rotor angle and small signal transition to a system-machine infinite bus. Conceptualization of stability for a system of multiple machines. Computational analysis of the stability of the rotor angle of electrical power systems.

---

### **Tópicos Especiais**

Unidade Curricular com carga horária e ementa previamente aprovada pelo Colegiado de Curso que versa sobre conteúdos ligados a Engenharia Elétrica.

### **Special Topics**

Curricular Units with workload and previously approved course descriptions by the Board Course which deals with content related to Electrical Engineering.

---

### **Síntese e Integração dos Conhecimentos II**

Aplicações interdisciplinares de Eletrônica, Controle, Máquinas Elétricas e Sistemas de Potência com vistas à preparação para o Projeto de Fim de Curso. Avaliação do quanto o conhecimento de uma área específica da Engenharia Elétrica pode ser empregado na solução de problemas de uma outra área. Seminários versando sobre temas relativos ao ciclo profissionalizante, envolvendo pesquisas em revistas técnicas e periódicos.

### **Synthesis and Integration of Knowledge II**

Interdisciplinary applications of Electronics, Control, Electric Machines and Power Systems for preparation for the End of Course Design. Assessment of how the knowledge of a specific area of electrical engineering can be used to solve problems in another area. Seminars about themes related to professional cycle, involving research in technical journals and periodicals.

---

### **Trabalho Final de Curso**

Desenvolvimento de projeto em Engenharia Elétrica sob supervisão de um professor. Elaboração de um Relatório, defesa do projeto para uma banca de professores.

### **Final Work Course**

Developing designs in Electrical Engineering under the supervision of a teacher. Preparation of a report, the defense of the project to a panel of teachers.

---

### **Proteção de Sistemas Elétricos**

Filosofia da proteção elétrica. Relés e disjuntores de proteção: características e princípios de operação dos principais tipos. Redutores de medidas (TP e TC) e filtros. Proteção de máquinas rotativas, transformadores e reatores. Proteção de linhas de transmissão, subtransmissão e alimentadores de distribuição. Proteção de barramentos. Coordenação da proteção de um sistema. Sistema de proteção de distância. Sistema de proteção por canal piloto. Introdução à



proteção digital.

### **Protection of Electrical Systems**

Philosophy of electrical protection. Relays and circuit breakers: characteristics and principles of operation of the main types. Reducing measures (TP and TC) and filters. Protection of rotating machines, transformers and reactors. Protection of transmission lines, subtransmission and distribution feeders. Protection of busbars. Coordination of system protection. Distant system protection. System protection for the pilot channel. Introduction to Digital Protection.

---

### **Estágio Supervisionado**

Estágio realizado em uma empresa do setor de Engenharia Elétrica. O aluno deve receber orientação de um Professor a partir do início do estágio. O aluno deverá elaborar um relatório a ser aprovado pelo Colegiado.

### **Supervised Internship**

Training held in a company in the Electrical Engineering area. The student must receive guidance from a teacher from the beginning of the internship. The student must prepare a report to be approved by the Board.