



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

## CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

### DISCIPLINAS OPTATIVAS

DISCIPLINA OPTATIVA	CARGA HORÁRIA	PRÉ/CO-REQUISITOS
SISTEMAS DE ATERRAMENTO	68	PRÉ: SEP I
CENTRAIS ELÉTRICAS	68	CO: MÁQUINAS ELET. II
EQUIPAMENTOS DE SEP	68	PRÉ: SEP I PRÉ: MATERIAIS ELÉT. I
PROTECAO DE SIST ELETRICOS	60	PRÉ: SEP I
MODELOS E METODOS OTIMIZACAO	60	PRÉ: CÁLCULO NUMÉRICO

### EMENTAS

#### Centrais Elétricas

68 h

Centrais termonucleares: teoria atômica, reações com neutrons, localização, combustível nuclear, funcionamento da central, aspectos de segurança, tratamento de rejeitos radioativos, ciclos de refrigeração. Centrais termoelétricas convencionais: localização, integração a um sistema, tipos de combustíveis utilizados, ciclos de funcionamento, funcionamento da central, aspectos de segurança e impacto ambiental, tipos de turbina utilizadas. Centrais hidrelétricas: escolha do local e impactos ambientais, situação do quadro hidrelétrico brasileiro. Estudos de hidrologia e escolha das bacias, tipos de turbinas, funcionamento da central, principais componentes.

#### Equipamentos de Sistemas Elétricos de Potência

68 h

Equipamentos para alta tensão: condutores, isoladores, chaves seccionadoras, disjuntores, religadores, fusíveis, pára-raios. Transformadores, motores, capacitores. Serviços auxiliares. Normalização e tipos de ensaios. Estatística aplicada a sistemas elétricos.

#### Modelos e Métodos de Otimização

68 h

Problemas de otimização em engenharia e seu papel. Pesquisa operacional e suas etapas. Funções objetivas e restrições. Classificação de modelos de programação matemática e sua transformação. Conjuntos e funções convexas e não-convexas.

Problema geral de programação linear. Método simplex. Problemas de distribuição. Métodos clássicos de otimização não-linear. Métodos numéricos de otimização não-linear. Programação dinâmica. Elementos de otimização e de tomada de decisões multi-critério. Diversas aplicações de método de otimização e de tomada de decisões em engenharia.

### **Proteção dos Sistemas Elétricos**

**68 h - 04 cr**

Filosofia da proteção. Dispositivos de interrupção e manobra. Princípio de operação dos relés de proteção. Sistema de onda portadora e canal piloto. Relés estáticos e digitais. Proteção de geradores, transformadores, barras e linhas. Coordenação da proteção. Sobretensões em sistemas elétricos. Relés eletrônicos.

### **Sistemas de Aterramento**

**68 h - 04 cr**

Perigo da corrente elétrica. Técnicas de Aterramento. Aterramento de equipamentos. Medição de resistência de terra. Método de cálculo de um sistema de Aterramento.

### **Sistemas Elétricos de Potência II**

**68 h - 04 cr**

Estudos de fluxo de carga: equações nodais, matrizes, simulação em programas computacionais. Estabilidade nos sistemas elétricos: limites de estabilidade em regime permanente; estabilidade transitória e dinâmica; equações de oscilações. Soluções de equações algébricas e diferenciais simultâneas. Representação das máquinas síncronas e cargas. Representação dos sistemas de excitação e regulação de tensão.

## **DISCIPLINAS OPTATIVAS PARA O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA MINISTRADAS EM OUTROS CURSOS**

- A matrícula nestas disciplinas é condicionada à existência de vagas após a matrícula dos alunos do curso de origem;
- O horário das aulas encontra-se divulgado no curso de origem das disciplinas.

### **NO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

#### **Controle de Sistemas Dinâmicos II - 68 h**

Pré-requisito: Controle de Sistemas Dinâmicos

Fundamentos da Teoria do Controle Moderno. Amostragem e Reconstrução de Sinais Discretos. Transformada Z Modificada. Análise de Estabilidade de

Sistemas Discretos. Síntese de Controladores Digitais. Controle Multivariável. Implementação de Controladores Digitais

### **Informática Industrial I**

**68 h**

Pré-requisito: Sistemas Digitais

Introdução aos sistemas de produção automatizados: níveis, atividades, equipamentos. Engenharia de software. Controladores programáveis. Computadores industriais: tipos, arquiteturas, aplicações. Sistemas operacionais. Linguagens de programação. Bases de dados. Redes de comunicação.

### **Inteligência Artificial**

**68 h**

Programação de computadores I

Conceitos básicos. Métodos de resolução de problemas. Representação do conhecimento Lógica Proposicional e de Predicados de primeira ordem. Sistemas Baseados em Regras. Programação em Lógica e Linguagem Prolog. Raciocínio Probabilístico. Lógica Fuzzy. Redes Semânticas e Frames.

### **Pesquisa Operacional**

**68 h**

Pré-requisito: Estatística e Probabilidades ou Probabilidade e Estatística I

### **(ATENÇÃO – EQUIVALE A MODELOS E MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO)**

Modelos lineares. Modelos de redes. Modelos dinâmicos. Modelos estocásticos. Simulação: geração de números pseudo-aleatórios, linguagens de simulação.

### **Processos Industriais**

**68 h**

Pré-requisito: Fenômenos de Transporte

Estudo de processos. Principais propriedades e características de funcionamento. Comportamento linear e não linear. Representação sistêmica. Modelagem por blocos. Importância do controle: noções de malha aberta e malha fechada.

### **Sistemas Industriais**

**68 h**

Pré-requisito: Controle de Sistemas Dinâmicos

Métodos e técnicas de projeto. Planejamento de processo e fabricação industrial. Técnicas e ferramentas de auxílio por computador: CAD, CAE, CAPP, CAM. Sistemas industriais automatizados: sistemas de transporte, sistemas de manipulação, robôs, comando numérico, sistemas flexíveis de manufatura, outros sistemas.

## **NO CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÃO**

### **Laboratório de Automação de Processos I 34 h**

Pré-requisito: Teoria de Controle

Análise de circuitos eletrônicos em controladores. Utilização de "Softwares" aplicados a sistemas de controle lineares. Projetos utilizando controladores programáveis.

### **Laboratório de Automação de Processos II 34 h**

Pré-requisito: Teoria de Controle

"Softwares" aplicativos. Simuladores. Identificadores. Sistemas de supervisão e controle.

### **Laboratório de Eletrônica de Potência I - 34 h**

Pré-requisito: Eletrônica de Potência I

Interruptores estáticos de potência: tipos e características de operação. Conversores de potência: análise, aplicações e projetos.

### **Laboratório de Eletrônica de Potência II - 34 h**

Pré-requisito: Eletrônica de Potência I

Conversores DC/DC e DC/AC: estudo, análise, comando, controle e áreas de atuação. Conversores indiretos.

### **Microcontroladores 68 h**

Pré-requisito: Eletrônica Digital

Registradores síncronos com tri-state. Estrutura em Barramentos. Arquitetura de um Microcontrolador comercial. Conjunto de Instruções. Circuitos Internos. Interrupções por Hardware, Software, Timer e pelo conversor Analógico Digital. Modos de Captura Entrada e Compare Saída (PWM). Modos de baixo consumo, Emulação de EEPROM na memória FLASH Conceitos das Arquiteturas (famílias, blocos básicos, periféricos genéricos e/ou dedicados) de Dispositivos Processadores de Sinais.

### **Antenas e propagação 68 h**

Pré-requisito: Eletromagnetismo

Parâmetros fundamentais das antenas. Teoria do dimensionamento de antenas. Teoria de conjuntos. Mecanismos de propagação. Propagação troposférica. Propagação ionosférica. Enlaces de comunicação em visibilidade.

### **Teoria das Comunicações 68 h**

Pré-requisito: Antenas e Propagação

Teorema de amostragem. Análise de sinais. Espectros de densidade de potência. Técnicas de modulação. Sistemas de comunicação digital. Sinais aleatórios e ruídos. Detecção ótima de sinais. Introdução à teoria da informação.

## **NO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

### **Comandos hidráulicos e pneumáticos - 68 h**

Pré-requisito: Fenômenos de Transporte

Fundamentos de hidráulica e pneumática. Produção, preparação e distribuição do ar comprimido. Elementos geradores de energia fluida. Transformadores de energia. Acumuladores e intensificadores de pressão. Válvulas: tipos e aplicações. Simbologias. Circuitos, projetos e aplicações de sistemas. Introdução a circuitos eletro-hidráulicos e eletro-pneumáticos.

### **Pesquisa Operacional -**

**68 h**

**(ATENÇÃO – EQUIVALE A MODELOS E MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO)**

Pré-requisito: Estatística e Probabilidades ou Probabilidade e Estatística I

Modelos lineares. Modelos de redes. Modelos dinâmicos. Modelos estocásticos. Simulação: geração de números pseudo-aleatórios, linguagens de simulação.

## **PUCMINAS VIRTUAL**

### **Inteligência Artificial**

**68 h**

Pré-requisito: Programação de Computadores I

Conceitos básicos. Métodos de resolução de problemas. Representação do conhecimento. Lógica Proposicional e de Predicados de primeira ordem. Sistemas Baseados em Regras. Programação em Lógica e Linguagem Prolog. Raciocínio Probabilístico. Lógica Fuzzy. Redes Semânticas e Frames.

### **Redes de Computadores**

**68 h**

Pré-requisito: Sistemas Digitais I

Conceitos básicos de redes de computadores. Comunicação de dados. Protocolos de comunicação Arquiteturas e padrões.