**Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência**

**Disciplina: Introdução à Automação de Subestações**

**Código: TEE-00184**

**OBJETIVO:** CAPACITAR O ALUNO EM ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES PARA SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO DE SUBESTAÇÕES (SAS) DE ENERGIA ELÉTRICA, MONITORAMENTO E OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS. APRESENTAR AS PRINCIPAIS TOPOLOGIAS, METODOLOGIAS, PROTOCOLOS E TECNOLOGIAS ATUAIS. CAPACITAR O ALUNO NA CONFIGURAÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DE IEDS DE SUBESTAÇÕES DIGITALIZADAS DE ACORDO COM A NORMA IEC 61850.

**EMENTA:** CONCEITOS GERAIS DE AUTOMAÇÃO DE SUBESTAÇÕES; PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO DE SUBESTAÇÕES; PRINCÍPIOS DE COMUNICAÇÃO PARA AUTOMAÇÃO DE SUBESTAÇÕES; PROTOCOLOS SCADA; NORMA IEC 61850; EXPERIMENTAÇÃO, DIAGNÓSTICO E SIMULAÇÃO.

**PRÉ-REQUISITOS:**

**HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Número** | **Habilidades e Competências** | **Desenvolvida na Disciplina? Marque X caso seja desenvolvida ou deixe em branco caso contrário** |
| I | Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia | X |
| II | Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados | X |
| III | Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos | x |
| IV | Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia | x |
| V | Identificar, formular e resolver problemas de engenharia | X |
| VI | Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas | X |
| VII | Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas | x |
| VIII | Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas | x |
| IX | Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica | X |
| X | Atuar em equipes multidisciplinares | x |
| XI | Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais |  |
| XII | Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental |  |
| XIII | Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia |  |
| XIV | Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional | X |

**Programa Pleno**

1. **Conceitos Gerais de automação de Subestações**
   1. Introdução
   2. Conceitos Gerais
   3. Pirâmide da Automação
   4. Subestação Tradicional x Subestação Digital
2. **Principais equipamentos para automação de subestações**
   1. Equipamentos primários
   2. Interfaces para automação: TP, TC, entrada e saída digital, RTD e outros transdutores
   3. UTR, CLP, relé de proteção, medidor de energia, controlador de *bay,* etc.
   4. Equipamentos de comunicação
      1. *switches, r*oteadores, modems, multiplexadores, *transceivers, gateways*, rádios, etc
   5. Níveis hierárquicos de um sistema de automação de subestação
      1. nível 0, 1, 2 e 3
   6. SCADA
3. **Princípios de comunicação para automação de subestações**
   1. Modelos de camadas OSI, Pilha TCP/IP e EPA
   2. Modelos de disseminação de informação
   3. Camada física e enlace em subestações
      1. Cabeamento metálico, fibra óptica, redes sem fio
      2. EIA-232, EIA-485 e Ethernet
      3. VLAN - IEEE 802.q, priorização de mensagens - IEEE 802.p
   4. Camada de Rede em subestações
   5. Camada de Transporte e de Aplicação em Subestações
   6. Conceitos gerais:
      1. LAN, WAN, *gateway*
4. **Protocolos SCADA**
   1. DNP3, Modbus, 101, IEC 60870-5-101/104
5. **Norma IEC 61850**
   1. Conceitos básicos
   2. Modelo de Informação
   3. MMS
   4. GOOSE
   5. Sampled Values
   6. Linguagem de configuração padronizada (SCL)
6. **Experimentação, diagnóstico e simulação.**
   1. Ferramentas de diagnóstico
   2. Ferramentas de teste e avaliação
   3. Ferramentas de monitoramento
   4. Scripts de Teste

**MÓDULOS: 30**

**Bibliografia Básica**

[1] Yona Lopes, Introdução a Automação de Subestações, Apostila da Disciplina, 2021.

[2] Gordon Clarke, Deon Reynders, Edwin Wright. Practical Modern SCADA Protocols, Newnes, 2003, ISBN 9780750657990.

[3] Kurose, J. F., Ross, K. W., 2010. Redes de Computadores e a Internet - Uma abordagem Top-down, 5ª Edição, Pearson Education.

**Bibliografia Complementar**

[1] [Andrew S. Tanenbaum](https://www.amazon.com.br/Andrew-S-Tanenbaum/e/B000AQ1UBW/ref=dp_byline_cont_book_1), [David Wetherall](https://www.amazon.com.br/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&field-author=David+Wetherall&text=David+Wetherall&sort=relevancerank&search-alias=stripbooks). Redes de Computadores, Pearson Universidades; 5ª edição/ 2011, ISBN 857605924X

[2] Cobus Strauss. Practical Electrical Network Automation and Communication Systems,

Newnes, 2003", ISBN 978-0-7506-5801-0.