

Ficha 2 (variável)

Disciplina: Proteção de Sistemas Elétricos						Código: TE973	
Natureza: () Obrigatória (X) Optativa		(X) Semestral () Anual () Modular					
Pré-requisito:		Co-requisito:	Modalidade: (X) Presencial () Totalmente EaD () % EaD*				
CH Total: 60 CH semanal: 04	Padrão (PD): 60	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP):
EMENTA (Unidade Didática)							
<p>Conceitos básicos, Características funcionais da proteção, Zonas de proteção, Proteção primária e de retaguarda, Fusíveis de baixa e alta tensão, Relés tipos, Classificações, etc, Proteção de sistemas industriais, Proteção de sistemas de distribuição, Proteção de sistemas de distribuição, Proteção de sistemas de potência de alta e extra-alta tensão LTs, TRs, GRs, Barras, etc., Transformadores, redutores para proteção TCs e TPs, Exercícios de aplicação.</p>							
PROGRAMA (itens de cada unidade didática)							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à proteção de sistemas elétricos <ol style="list-style-type: none"> a) Sistema Elétrico de Potencia b) Definição de sistema de proteção c) Objetivos do sistema de proteção d) Propriedades básicas de um sistema de proteção e) Níveis de atuação f) Principais elementos g) Análise generalizada da proteção h) Demais características da proteção i) Zonas de proteção j) Curto-circuitos 2. Transformadores de corrente e potencial, fusíveis, disjuntores e para-raios <ol style="list-style-type: none"> a) Transformadores de Medição b) Transformadores de Potencial Eletromagnéticos c) Transformadores de Potencial d) Transformadores de Corrente e) Novos Transformadores de medida f) Disjuntores; g) Chave fusível/elo fusível h) Para-raios 3. Proteção de sobrecorrente <ol style="list-style-type: none"> a) Princípios de operação de relés de proteção b) Tipos construtivos de relés de proteção c) Relés de sobrecorrente d) Ajustes de sobrecorrente de fase e neutro e) Curvas 51 4. Proteção de transformadores 							

- a) Condições que levam um transformador a sofrer danos
 - b) Correntes de excitação e de inrush
 - c) Esquemas de proteção de transformadores de potencia
 - d) Proteção Diferencial
 - e) Barreira corta fogo
5. Proteção de geradores
- a) Tipos de defeitos
 - b) Tipos de proteção
 - c) Proteção do enrolamento do estator
 - d) Geração distribuída
 - e) Ajustes recomendados
6. Proteção de motores
- a) Proteção de Partida/Travamento
 - b) Proteção de Curto-circuito
 - c) Proteção de Falta a Terra
 - d) Proteção de Sequência Negativa
 - e) Faltas nos Enrolamentos do Rotor
 - f) Detecção de Temperatura RTD
 - g) Falhas em Mancais
 - h) Proteção de Subtensão
 - i) Proteção de Perda de Carga
7. Proteção de sistemas de distribuição
- a) Proteção com chaves fusíveis
 - b) Proteção com disjuntores
 - c) Proteção com religadores
8. Proteção de linhas de transmissão
- a) Proteção de sobrecorrente
 - b) Proteção direcional de sobrecorrente
 - c) Proteção de distancia
 - d) Proteção diferencial de linha
 - e) Proteção de sobretensão
9. Proteção de barramentos
- a) Proteção diferencial de barramento
 - b) Estudo da proteção diferencial de barramento
10. Proteção de bancos de capacitores
- a) Proteção contra sub e sobretensão
 - b) Proteção contra sobrecorrentes
 - c) Proteção contra sobrecorrentes transitórias de energização

Observação: – Todos os itens serão ofertados excepcionalmente na modalidade EaD conforme previsto na Resolução No 22/2021-CEPE e No 23/2021-CEPE.

OBJETIVO GERAL

A disciplina de proteção de sistema elétrica tem como objetivo geral, apresentar ao aluno os principais equipamentos e técnicas empregadas para a proteção de sistemas elétricos de potência.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Obter conhecimento dos principais equipamentos de um esquema de proteção bem como as diversas tecnologias associadas
- Compreender os aspectos ligados à coordenação e seletividade dos esquemas de proteção
- Dimensionar equipamentos de proteção como TC, TP, disjuntores e fusíveis
- Analisar projetos simples e propor soluções para a proteção dos principais equipamentos de um sistema elétrico de potência
- Propor ajustes para os diversos tipos de proteção
- Desenvolver e aprimorar o raciocínio científico ligado ao tema.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de 4 hs aulas semanais, assíncronas, pré-gravadas, a serem disponibilizadas para os participantes regularmente matriculados na disciplina, sempre às segundas-feiras e às quartas-feiras, às 10 horas.

O participante terá a opção de assistir a aula imediatamente ou a qualquer momento que tenha disponibilidade.

Cada tópico terá associada uma tarefa, na forma de um exercício e/ou questionário, a ser respondido pelo participante de forma individual e cujo prazo de envio ao professor responsável será de 24 horas.

a) Sistema de comunicação:

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) será a plataforma Microsoft Teams, disponível gratuitamente para todos os estudantes com e-mail do tipo @ufpr.br. Através deste AVA serão disponibilizadas as aulas gravadas, textos auxiliares e links para vídeos de apoio disponíveis na plataforma YouTube. A Reunião Virtual Semanal para tutoria e o envio de tarefas será através da mesma plataforma que permite também gravações da reunião.

b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados no grupo “Proteção de Sistemas Elétricos – TE973” da plataforma Microsoft Teams unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE973 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica, previsto na Resolução Nº 22/2021-CEPE e 23/2021-CEPE.

c) Tutoria:

O professor responsável pela disciplina irá disponibilizar horário para tirar dúvidas na forma de uma Reunião Virtual Semanal, na plataforma Microsoft Teams, às quintas-feiras das 9:30 às 11:30 hs. Além disso, os participantes poderão enviar suas dúvidas por escrito para o professor através do Microsoft Teams ou do e-mail mateus.teixeira@ufpr.br, sendo a resposta do professor preferencialmente realizada na Reunião Virtual Semanal.

d) Material didático:

As aulas serão gravadas a partir de apresentações do Power Point da disciplina ofertada na forma presencial, de autoria do próprio docente. O material original sofreu adaptações para o Ensino à Distância na forma de maior detalhamento dos textos e acréscimo da voz e vídeo do docente como narrador.

e) Requisitos digitais:

Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, ou ainda a *tablet* ou *smartphone*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial, somente ter e-mail da UFPR. Recomenda-se que a participação na Reunião Virtual Semanal seja feita com o uso de computador, mas pode ser feita – caso necessário – através de *smartphone*

O cadastramento dos participantes na plataforma Microsoft Teams será de maneira automática através do sistema SIGA Estudantes que fazem parte dos programas de assistência estudantil da UFPR e estudantes com comprovação de vulnerabilidade socioeconômica e falta de acesso digital serão contemplados com editais específicos coordenados pela Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) da UFPR.

f) Atividade de Ambientação:

A primeira aula da disciplina será dedicada à ambientação dos participantes e a descrição das ferramentas para visualização das aulas, participação na Reunião Virtual Semanal e envio das tarefas.

g) Controle de frequência das atividades:

A postagem das atividades propostas será computada na frequência do aluno.

h) Cronograma de atividades

A data de início da disciplina será em 6 de maio de 2021 e a data final em 18 de agosto de 2021. As aulas gravadas e as atividades serão postadas a partir do dia 10 de maio de 2021 finalizando no dia 04 de agosto de 2021.

i) Sobre o Exame Final

O Exame final será postado no dia 18 de agosto de 2021, às 09:30 hs, e o aluno terá duas horas para realização e envio pela plataforma Microsoft Teams.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Estão previstas 10 (dez) atividades, cada uma delas recebendo uma nota (n_i) de 0 (zero) a 100 (cem), conforme conteúdo apresentado em cada semana, sendo a **Média Parcial** valendo total de 100% da nota final. Atividades postadas fora do prazo serão penalizadas com a perda de 50% da nota.
- A **Média Parcial das atividades** ($m_{parcial}$) será calculada pela média das notas obtidas nas atividades, através de:

$$m_{parcial} = \frac{\sum_{i=1...10} n_i}{10}$$

- A partir do cálculo da **Média Parcial** ($m_{parcial}$), tem-se os participantes **Aprovados por média** no caso de $m_{parcial} \geq 70$ e a **Média Final** (m_{final}) terá o mesmo valor da **Média Parcial** ($m_{parcial}$).
- Participantes cuja **Média Parcial** ($m_{parcial}$) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS, sem direito ao Exame Final.
- Os participantes cuja **Média Parcial** ($m_{parcial}$) seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 ($40 \geq m_{parcial} \geq 70$) será aplicado Exame Final com todo conteúdo da disciplina, ao qual será atribuída uma nota (E_{final}) entre zero e 100. Neste caso a **Média Final** (m_{final}) será obtida através de:

$$m_{final} = \frac{m_{parcial} + E_{final}}{2}$$

- Neste caso, será considerado aprovado, o aluno cuja **Média Final** (m_{final}) for superior a 50.

A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75% computadas pela postagem das atividades propostas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

1. FILHO, J. M., "Proteção de Sistemas Elétricos de Potência", 1a Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2011.
2. KINDERMANN, G., "Proteção de Sistemas Elétricos de Potência", Vol. 1,2 e 3, UFSC–EEL–LabPlan, 2ª Edição, Florianópolis-SC, 2005.
3. ARAÚJO, C. A. S., SOUZA, F. C., CÂNDIDO, J. R. R., DIAS, M. P., "Proteção de Sistemas Elétricos", Ligth / Editora Interciência, Rio de Janeiro-RJ, 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)

1. RUSH, P. Proteção e Automação de Redes, Conceitos e Aplicações. Ed. Blusher. São Paulo, 2009.
2. CAMINHA, A. C., "Introdução à Proteção de Sistemas Elétricos", Edgard Blücher Ltda, 8ª reimpressão, São Paulo-SP, 2000.
3. MASON, C. Russel The Art and Science of Protective Relaying, New YORK, Ed. John Willey & Sons, 1964, 410 p.
4. APPLIED PROTECTIVE RELAYING (Westinghouse Electric Corporation) Newark N. J. 1979 2 ed. Ed McGraw – Hill 388 p 1975.
5. WESTINGHOUSE Electric Corporation – ELECTRICAL TRNASMISSION AND DISTRIBUTION REFERENCE BOOK, Newark NJ 1950.

Obs.: Devido à impossibilidade de empréstimo dos volumes físicos disponíveis na Biblioteca de Ciência e Tecnologia da UFPR, motivada pelas restrições de acesso às edificações da Universidade devido a Pandemia mundial da COVID-19, a bibliografia indicada será disponibilizada de forma temporária na forma de arquivos digitais fornecidos pelas respectivas editoras.

Professor da Disciplina: Mateus Duarte Teixeira

Assinatura: _____

Chefe de Departamento ou Unidade equivalente: : Luiz Antonio Belinaso

Assinatura: _____

Válida a partir de fevereiro 2019

**OBS: ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.*