



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Ficha 2 (Primeiro semestre de 2021)

Disciplina: Tópicos especiais em qualidade de energia elétrica								Código: TE991	
Natureza: () Obrigatória (X) Optativa		(X) Semestral () Anual () Modular							
Pré-requisito: não tem		Co-requisito: não tem		Modalidade: () Presencial (X) Totalmente EaD () % EaD*					
CH Total: 60 CH semanal: 06		Padrão (PD): 04	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0	
EMENTA (Unidades Didáticas)									
1. CONCEITOS GERAIS SOBRE QUALIDADE DA ENERGIA; 2. TRANSITÓRIOS 3. VARIAÇÕES DE TENSÃO DE LONGA DURAÇÃO 4. VARIAÇÕES DE TENSÃO DE CURTA DURAÇÃO 5. FLUTUAÇÕES DE TENSÃO 6. DESEQUILÍBRIOS DE TENSÃO 7. DISTORÇÕES DA FORMA DE ONDA									

Justificativa para oferta à distância

A disciplina tem caráter conceitual e teórica, sem atividades práticas em Laboratório. Desta forma pode ser adaptada sem grandes obstáculos com interação docente/estudante realizada totalmente de forma remota.

PROGRAMA (itens de cada unidade didática)

1. CONCEITOS GERAIS SOBRE QUALIDADE DA ENERGIA
 - 1.1. Introdução
 - 1.2. O Termo Qualidade da Energia
 - 1.3. As Origens dos Problemas Relacionados à Qualidade da Energia
 - 1.4. Termos e Definições da Qualidade da Energia
 - 1.5. Causas dos Distúrbios
 - 1.6. Principais Distúrbios Associados À Qualidade da Energia
 - 1.7. Instituições Internacionais e Normas

2. TRANSITÓRIOS
 - 2.1. Transitórios Impulsivos
 - 2.2. Transitórios Oscilatórios

3. VARIAÇÕES DE TENSÃO DE LONGA DURAÇÃO
 - 3.1. Sobretensões
 - 3.2. Subtensões
 - 3.3. DRP e DRC
 - 3.4. DEC e FEC
 - 3.5. Soluções para problemas de VTLDS

4. VARIAÇÕES DE TENSÃO DE CURTA DURAÇÃO
 - 4.1. Elevação Momentâneo de Tensão
 - 4.2. Afundamento Momentâneo de Tensão
 - 4.3. Interrupções de Curta Duração
 - 4.4. Áreas de vulnerabilidade
 - 4.5. Mitigação de VTCD's

5. FLUTUAÇÕES DE TENSÃO
 - 5.1. Principais Cargas Geradoras de Flutuações de Tensão
 - 5.3. Efeitos da Flutuação de Tensão
 - 5.4. Métodos para a Avaliação do Flicker
 - 5.6. Soluções

6. DESEQUILÍBRIOS DE TENSÃO
 - 6.1. Conceitos Sobre Desequilíbrios
 - 6.2. Origens dos Desequilíbrios
 - 6.3. Consequências dos Desequilíbrios
 - 6.4. Limites dos Desequilíbrios
 - 6.5. Soluções

7. DISTORÇÕES DA FORMA DE ONDA
 - 7.1. DC Offset
 - 7.2. Cortes de Tensão
 - 7.3. Ruídos
 - 7.4. Interharmônicos
 - 7.5. Harmônicos
 - 7.6. Soluções e projetos de filtros harmônicos

OBJETIVO GERAL

O aluno, ao final do semestre letivo, deve ser capaz de compreender os fenômenos de qualidade de energia elétrica, suas causas e efeitos sobre a rede elétrica e equipamentos. Além disto, o aluno deverá ter condições de avaliar através de cálculo os principais indicadores de qualidade de energia. Também deverá ser capaz de propor soluções para cada um dos distúrbios estudados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver conceitos sobre qualidade do produto, do serviço e atendimento.
- Identificar através de oscilografias de forma de onda distúrbios de qualidade de energia.
- Diferenciar distúrbios transitórios de distúrbios em regime permanente;
- Desenvolver conceitos ligados a medição e estudos sobre qualidade de energia elétrica
- Desenvolver atividades práticas básicas ligadas a medição e simulação computacional de fenômenos de qualidade de energia.
- Correlacionar os conceitos teóricos com a vida prática do aluno de Engenharia Elétrica.
- Desenvolver e aprimorar o raciocínio científico ligado ao tema.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas semanais, assíncronas, pré-gravadas, a serem disponibilizadas para os participantes regularmente matriculados na disciplina, sempre às segundas-feiras e às quartas-feiras, às 14 horas.

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

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 também através desta plataforma.

b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados no grupo "Tópicos especiais em qualidade de energia elétrica – TE991" da plataforma Microsoft Teams unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE991 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica.

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 16:30 às 18:30 hs. Não sendo obrigatória a participação dos alunos. Além disso, os participantes poderão enviar suas dúvidas por escrito para o professor através do chat do Microsoft Teams, sendo a resposta do professor preferencialmente realizada na Reunião Virtual Semanal.

d) Material didático:

As aulas serão gravadas a partir de apresentações já existentes 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*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial, somente ter e-mail **@ufpr.br**. 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 feito automaticamente através do sistema SIGA para todos os alunos com matrícula na Disciplina TE 991.

f) Atividade de Ambientação:

A primeira aula da disciplina será dedicada à ambientação dos participantes com a plataforma Microsoft Teams 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 23 de Setembro de 2021 e a data final em 17 de Dezembro de 2021. As aulas gravadas e as atividades serão postadas a partir do dia 27 de Setembro de 2021 finalizando no dia 09 de Dezembro de 2021.

i) Sobre o Exame Final

O Exame final será postado no dia 17 de Dezembro de 2021, às 16:30 hs, e o aluno terá duas horas para realização e envio do formulário 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 um 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%** (a postagem das atividades propostas e a participação na Reunião Virtual Semanal serão computada na frequência do aluno).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- DUGAN, R. C., MacGRANAGHAN, M. F. and BEATY, H. W. Electrical Power System Quality. McGraw-Hill, 3rd edition, New York., 2012
- ARRILAGA, J. and WATSON, N. R. Power System Harmonics. John Wiley & Sons. 2nd Edition, England, 2003.
- BOLLEN, M. Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. Wiley-IEEE Press, New York. 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- LEÃO, R. P., SAMPAIO, R. F. AND ANTUNES, F. L. M. Harmônicos em Sistemas Elétricos. Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2014
- BAGGINI, A. Handbook of Power Quality, John Wiley & Sons. 1st Edition, England, 2009

Professor da Disciplina: Mateus Duarte Teixeira
Documento assinado digitalmente

Chefe de Departamento: Luiz Antonio Belinaso
Documento assinado digitalmente