



PLANO DE ENSINO (Período Letivo Suplementar Excepcional)

Disciplina: Qualidade de Energia I: Análise e Soluções			
Período: 2020/3	Curso(s): (●) Mestrado (●) Doutorado		Unidade: FEELT
Código: EL078	Carga Horária: 45 horas-aula	Créditos: 3,0	Tipo: () Obrigatória (●) Optativa
Professor: José Wilson Resende e Ivan Nunes Santos			

Objetivos:	<p>a) Modelar os diversos elementos elétricos para estudo de harmônicos em sistemas elétricos.</p> <p>b) Detectar e avaliar os eventuais problemas elétricos causados por fontes harmônicas em sistemas elétricos.</p> <p>c) Definir as aplicações e dimensionar os diversos tipos de filtros harmônicos shunt adequados à correção dos problemas de harmônicos de um sistema elétrico.</p> <p>d) Estabelecer termos comparativos entre as modelagens no domínio da frequência e no domínio do tempo.</p> <p>e) Estabelecer e utilizar uma ferramenta computacional no domínio do tempo.</p>
-------------------	--

Conteúdo:	<ol style="list-style-type: none">1- MODELAGEM HARMÔNICA DOS COMPONENTES ELÉTRICOS: Comportamento de um sistema elétrico em função da frequência. Modelos de linhas, transformadores, máquinas síncronas, motores de indução, cargas, capacitores e reatores.2- EQUIVALENTES HARMÔNICOS DE UM SISTEMA: Equivalentes das impedâncias harmônicas. Métodos de medição. Exemplo numérico.3- ESTUDO DE PENETRAÇÃO HARMÔNICA: Metodologia de estudo. Desenvolvimento matemático do método. Estudos iterativos de fluxo de carga a 60Hz e de penetração harmônica em sistemas elétricos com cargas não lineares.4- FILTROS HARMÔNICOS EM DERIVAÇÃO: Tipos e modelos de filtros shunt. Procedimentos necessários na elaboração de projeto de filtro. A escolha do lugar geométrico representativo do sistema elétrico. Limitação dos métodos analíticos simplificados. Obtenção de filtros visando atender ao desempenho ou à compensação reativa.5- DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA X DOMÍNIO DO TEMPO: Fundamentação, Vantagens e desvantagens de cada abordagem. Exemplos de estudos. Ferramentas comercialmente disponíveis.6- MODELAGEM DE COMPONENTES NO DOMÍNIO DO TEMPO: Introdução. Modelos de geradores e reguladores, transformadores, cabos, motores, cargas, elementos passivos, filtros e conversores estáticos.
------------------	---

	<p>7- INTRODUÇÃO AO SIMULADOR SABER: Introdução. Recursos disponíveis no simulador. Estruturas de entrada e saída do simulador. Parâmetros de simulação. recursos de pós-processamento. Recursos gráficos.</p> <p>8- ESTUDOS DE QUALIDADE ATRAVÉS DO SIMULADOR MATLAB/SIMULINK: Estudos de harmônicos, desequilíbrios, transitórios, variações de tensão (sags e swells), etc.</p> <p>9- MODELAGEM PROBABILÍSTICA DE HARMÔNICAS EM SISTEMAS ELÉTRICOS: Classificação das cargas não lineares. Função densidade de probabilidade de correntes harmônicas. Modelo probabilístico da propagação de corrente harmônica (Método de Monte Carlo). Dados estatísticos de cargas não lineares.</p> <p>MÉTODOS DETERMINÍSTICOS E PROBABILÍSTICOS: Caracterização estatística dos dados de entrada. Avaliação estatística das variáveis de saída.</p>
Metodologia:	<p>Para a presente componente curricular, a ser ministrada em formato remoto, no âmbito do período letivo suplementar emergencial, serão adotadas aulas na modalidade síncrona (todos os alunos simultaneamente conectados à internet sob a regência do professor). Para tal efeito, serão consideradas as seguintes mídias: aulas expositivas através das plataformas <i>Google Meet</i> ou <i>Microsoft Teams</i>. Materiais complementares também serão enviados por e-mail.</p> <p>O atendimento ao aluno será realizado de forma remota, seja durante as aulas, ou através de <i>e-mail</i>, <i>aplicativos de mensagens</i> ou reuniões individuais através das plataformas <i>Google Meet</i> ou <i>Microsoft Teams</i>, em horários específicos a serem definidos pelo professor, ou mesmo via telefone.</p>
Procedimentos de Avaliação:	<p>A metodologia de avaliação individual será baseada em duas estratégias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboração e em entrega de 02 (dois) estudos dirigidos relacionado a temas específicos no contexto da disciplina, a serem definidos pelo professor e indicado a cada aluno individualmente. Valor: 60,0 pontos (30,0 pontos cada) Data limite de entrega: A definir ▪ Análise e tratamento de dados referente a medições reais de monitoramento de tensão, visando integrar todo conteúdo abordado durante o curso. O trabalho implementado por cada aluno deverá ser apresentado individualmente ao professor, através da plataforma Microsoft Teams, em data e horário específico, a ser definido dentro do período de avaliação. Valor: 40,0 pontos Período de avaliação: A definir
Cronograma:	<p>Todas as aulas serão ministradas de forma síncrona, sendo que a validação da assiduidade dos discentes será realizada a partir da anotação em controle específico da presença dos mesmos nas aulas.</p> <p>OBS: A validação da assiduidade dos discentes será realizada a partir da anotação em controle específico da presença dos mesmos nas aulas.</p>

<p>Detalhamento de Recursos Didáticos:</p>	<p>Para o pleno acompanhamento das atividades a serem desenvolvidas, o discente necessitará:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Acesso à internet (conforme Art. 14 da Resolução nº 6/2020 do CONPEP, a UFU instituiu o Auxílio de Inclusão Digital aos discentes em situação de vulnerabilidade econômica); 2) Computador, <i>tablet</i> ou celular; <p>Para a realização das atividades previstas nesta componente curricular, serão utilizados os seguintes recursos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Plataformas de comunicação on-line Google Meet ou Microsoft Teams; 2) Plataforma Google Classroom; 3) E-mails; 4) Aplicativos de mensagens.
---	---

<p>Referências:</p>	<p>[1] POWER SYSTEM HARMONIC – J. Arrilaga, D. A. Bradley, P. S. Bodger. John Willey & Sons. New York, 1985, 336 pags.</p> <p>[2] ENERGY FLOW AND POWER FACTOR IN NONSINUSOIDAL CIRCUITS – W. Shepherd, P. Zand. – Cambridge University Press, Cambridge)GB), 1979, 284 páginas.</p> <p>[3] ESTUDOS INTERATIVOS DE FLUXO DE CARGA E DE PENETRAÇÃO HARMÔNICA EM SISTEMAS ELÉTRICOS COM CARGAS NÃO-LINEARES – Dissertação de Mestrado de Jair Vieira Tavares Jr. UFU, 1997.</p> <p>[4] ANÁLISE DE PROBLEMAS E PROCEDIMENTOS NA DETERMINAÇÃO DE FILTROS HARMÔNICOS – Dissertação de Mestrado de Antônio César Balleiro Alves, UFU, 1991.</p>
----------------------------	--

Plano de Ensino aprovado pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica em **XX/XX/2020**, conforme processo **SEI XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**.