



PLANO DE ENSINO

1. Identificação:

ANO		SEMESTRE		PERÍODO	
2024		Primeiro		4º	
CURSO(s): Engenharias				TURNO: Integral	
COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos em Geração Distribuída				CÓDIGO: TGD	
NATUREZA: Eletiva					
DEPARTAMENTO: Engenharia Elétrica					
Nº DE H/A TEÓRICA: 30		Nº DE H/A PRÁTICA: 30		TOTAL (H/A) SEMESTRAIS/ANUAL 60	
				Nº DE H/A SEMANAIS: 4	
DOCENTE(s) RESPONSÁVEL(is): Prof. Arnaldo José Pereira Rosentino Junior Prof. Fabrício Augusto Matheus Moura Prof. Marcus Vinicius Borges Mendonça					

2. Perfil do Egresso:

Os cursos de engenharia da UFTM visam à formação de um profissional generalista e com sólido conhecimento teórico e prático, capacitado a elaborar, executar e analisar projetos técnicos e científicos em sua área de formação e acompanhar as evoluções tecnológicas da engenharia. Apto a desenvolver pesquisas, utilizando as novas tecnologias para a engenharia de sua formação. Poderá atuar administrativamente no desempenho de funções relacionadas à engenharia. Possuir um conhecimento humanístico e da realidade social do país, visando atender as expectativas da nação. Em suas atividades, considera a ética, a segurança, a legislação e os impactos ambientais.

3. Ementa:

Política Energética. Aspectos gerais do setor elétrico brasileiro. Introdução a sistemas de distribuição de energia. Recursos energéticos distribuídos. Impactos técnicos da micro e mini geração distribuída. Impactos econômicos da geração distribuída. Aplicações com em ambiente computacional (OpenDSS + Python).

4. Objetivos da Disciplina:

O curso visa apresentar os principais aspectos relacionados à Recursos Energéticos Distribuídos (REDs) considerando fatores técnicos, econômicos e regulatórios. Propõe-se a tratar as principais dimensões envolvidas nessa temática. Ao final da disciplina, os

alunos terão visão geral do setor elétrico brasileiro, conhecimento gerais sobre os sistemas de distribuição, recursos energéticos distribuídos, impactos técnicos e econômicos da micro e mini geração distribuída, e análise de impacto através de simulação computacional.

5. Conteúdo

1. Aspectos gerais do setor elétrico brasileiro
2. Sistemas de distribuição
3. Recursos energéticos distribuídos
4. Qualidade da energia elétrica
5. Capacidade de hospedagem
6. Fundamentos de Python
7. Modelagem e simulação de elementos básicos com OpenDSS
8. Modelagem e simulação de elementos REDs com OpenDSS
9. Estudos de caso

10. Metodologias de Ensino e Aprendizagem

Aulas expositivas com recursos de multimídia e utilização de simuladores computacionais. Os conteúdos são flexíveis e adaptáveis às necessidades das turmas.

11. Avaliação

O sistema de avaliação será realizado de forma gradual, cumulativa e quantitativa para desenvolvimento teórico da disciplina. A avaliação gradual será aplicada em função do conjunto de conceitos necessários para que o aluno tenha compreensão dos tópicos. Ela é cumulativa, pois os conceitos de um tópico serão utilizados em tópicos posteriores. E, finalmente, quantitativa, por que serão atribuídos pontos às avaliações.

A avaliação será realizada seguindo a seguinte distribuição de pontuação:

Item	Descrição	Percentual [%]
1	Prova Teórica	15
2	Lab_1: Revisão Python_Parte 1	3
3	Lab_2: Revisão Python_Parte 2	3
4	Lab_3: Simulação Básica OpenDSS - Snapshot	3
5	Lab_4: Simulação Básica OpenDSS – Time Series	3
6	Lab_5: Integração OpenDSS com Python	3
7	Lab_6: Modelagem REDs - PVSystem	3
8	Lab_7: Modelagem REDs – Storage System	3
9	Lab_8: Simulação REDs OpenDSS com Python - PVSystem	3
10	Lab_9: Simulação REDs OpenDSS com Python – Storage System	3
11	Lab_10: Estudo de Caso RED_Qualidade da Energia: Desequilíbrio	3
12	Lab_11: Estudo de Caso RED_Qualidade da Energia: Harmônicas	3

Item	Descrição	Percentual [%]
13	Lab_12: Estudo de Caso RED_Hosting Capacity_Parte 1	3
14	Lab_13: Estudo de Caso RED_Hosting Capacity_Parte 2	3
15	Lab_14: Estudo de Caso RED_Hosting Capacity_Parte 3	3
16	Lab_15: Estudo de Caso RED_Hosting Capacity_Parte 4	3
17	Trabalho Prático	40

12. Novas oportunidades de aprendizagem

Serão realizados exercícios e exemplos para fixação e revisão de conteúdo. A execução de exercícios exige frequente estudo por parte de cada aluno, de modo que seu domínio da matéria esteja em sintonia com o desenvolvimento das aulas. Este recurso é essencial para uma disciplina que possui características eminentemente acumulativas de conhecimento para sua progressão. Estudos em grupo, fora de sala de aula criam unidade, cooperação e incentivo para o progresso da turma. O professor e o monitor da disciplina estarão constantemente à disposição dos alunos para cooperar com este processo. Além disso, os alunos que não atingirem 60% da nota (média 6) terão nova oportunidade com o exame final oferecido pela Instituição como forma de recuperação para alunos com médias entre 4 e 5,9.

13. Bibliografia:

Bibliografia Básica:

1. BOLLEN, M.; HASSAN, F. **Integration of Distributed Generation in the Power System**. John Wiley & Sons, 2011.
2. PINHO, JOÃO TAVARES; GALDINO, MARCO ANTÔNIO. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. CEPEL/CRESESB. 2014.
3. TOLMASQUIM M. **Recursos Energéticos Distribuídos E Suas Potencialidades**. Synergia; 1ª edição, 2019.

Bibliografia Complementar:

1. CASTRO, N.; DANTAS, G.. **Geração Distribuída: Experiências Internacionais e Análises Comparadas**. GESEL, Rio de Janeiro: Publit, 2018.
2. DUGAN, Roger C.; MONTENEGRO, D. Reference Guide: **The Open Distribution System Simulator (OpenDSS)**. Electric Power Research Institute (EPRI). June, 2019.
3. SEXAUER, J.; RADATZ, P.; ROCHA, C. **The Open Distribution System Simulator (OpenDSS) - Introdução ao OpenDSS**. Electric Power Research Institute (EPRI). Julho, 2016.
4. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Recursos energéticos distribuídos**. Cadernos FGV Energia, Rio de Janeiro, v. 3, n. 7, 2016.
5. EL HAGE, Fábio S.; FERRAZ, LUCAS P. C.; DELGADO, MARCO A. P. **A estrutura tarifária de energia elétrica: Teoria e aplicação**. Ed.2. Rio de Janeiro: Synergia: ABRADÉE; Brasília: ANEEL, 2013.
6. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3.ed. Brasília, ANEEL, 2008.

7. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Micro e Minigeração Distribuída**: Sistema de Compensação de Energia Elétrica (Cadernos Temáticos ANEEL). 2. ed. Brasília: ANEEL, 2016.
8. CÂMARA, LORRANE DA SILVA COSTA. **O Impacto da difusão da geração distribuída sobre o equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras de energia elétrica nos casos da Califórnia e da Itália**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, UFRJ, 2017.
9. Deutsche Gesellschaft Für Sonnenenergie. Routledge. **Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers**. 2013.
10. JENKINS, N.; EKANAYAKE, J. B.; STRBAC, G. **Distributed Generation**. IET Renewable Energy Series 1, 2010.
11. CASSERES, E. M. et al. **Impactos da difusão do micro e da mini geração no planejamento, na operação e na manutenção do sistema de distribuição**. Texto de discussão do setor elétrico 73. GESEL, Rio de Janeiro, 2017.

Recomendada (Demais referências da disciplina).

14. Cronograma Previsto:

Aulas Teóricas:

Aula	Tipo	CH	Atividade/Conteúdo
1	Teórica	2	Setor Elétrico: Instituições, Setor Elétrico: Agentes - G e T
2	Teórica	2	Setor Elétrico: Agentes – D e Comercialização
3	Teórica	2	Sistemas de Distribuição
4	Teórica	2	Recursos Energéticos Distribuídos – Geração Distribuída Sistemas FV
5	Teórica	2	Recursos Energéticos Distribuídos – Geração Distribuída Aspectos Regulatórios
6	Teórica	2	Recursos Energéticos Distribuídos – Geração Distribuída Aspectos Econômicos
7	Teórica	2	Recursos Energéticos Distribuídos – Armazenadores
8	Teórica	2	Recursos Energéticos Distribuídos – Veículos Elétricos
9	Teórica	2	Recursos Energéticos Distribuídos – Gerenciamento pelo Lado da Demanda
10	Teórica	2	Qualidade da Energia Elétrica_Indicadores Serviço
11	Teórica	2	Qualidade da Energia Elétrica_Indicadores Produto
12	Teórica	2	Capacidade de Hospedagem – Definições, Tipos de Análise_Parte 1
13	Teórica	2	Capacidade de Hospedagem_ Tipos de Análise_Parte 2 e Métodos
14	Teórica	2	Avaliação Teórica
15	Teórica	2	Apresentação Trabalho



Aulas Práticas:

Aula	Tipo	CH	Atividade/Conteúdo
1	Prática	2	Lab_1: Revisão Python_Parte 1
2	Prática	2	Lab_2: Revisão Python_Parte 2
3	Prática	2	Lab_3: Simulação Básica OpenDSS - Snapshot
4	Prática	2	Lab_4: Simulação Básica OpenDSS – Time Series
5	Prática	2	Lab_5: Integração OpenDSS com Python
6	Prática	2	Lab_6: Modelagem REDs - PVSystem
7	Prática	2	Lab_7: Modelagem REDs – Storage System
8	Prática	2	Lab_8: Simulação REDs OpenDSS com Python - PVSystem
9	Prática	2	Lab_9: Simulação REDs OpenDSS com Python – Storage System
10	Prática	2	Lab_10: Estudo de Caso RED - Qualidade da Energia: Desequilíbrio
11	Prática	2	Lab_11: Estudo de Caso RED - Qualidade da Energia: Harmônicas
12	Prática	2	Lab_12: Estudo de Caso RED - Hosting Capacity_Análise 1
13	Prática	2	Lab_13: Estudo de Caso RED - Hosting Capacity_Análise 2
14	Prática	2	Lab_14: Estudo de Caso RED - Hosting Capacity_Análise 3
15	Prática	2	Lab_15: Estudo de Caso RED - Hosting Capacity_Análise 4