

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO TECNOLÓGICO**

Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica

Campus Trindade - CEP 88040-900 -Florianópolis SC

Tel: 48 3721-2260

PLANO DE ENSINO 2020.2 ¹**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7045	Circuitos Elétricos A	4	2	108 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Adroaldo Raizer (Teoria)

Prof. Patrick Kuo Peng (Lab Turmas 4202 A e 4213 B)

Prof. Carlos Alberto Livramento (Lab Turma 4202 D)

III. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

EEL 7013 Laboratório de Transdutores

FSC 5113 Física III

MTM 3102 Cálculo 2

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica

(235) Engenharia Eletrônica

(213) Engenharia de Produção Elétrica

Turmas 4202 A-D e 4213 B

V. EMENTA

Conceitos básicos: carga, corrente, tensão, potência, energia, elementos de circuito. Leis básicas (Ohm, Kirchhoff). Circuitos de corrente contínua: divisor de tensão e de corrente; métodos de análise (nodal e de malhas); teoremas de circuitos (linearidade, superposição, transformação de fontes, Thévenin, Norton, máxima transferência de potência). Capacitores e indutores. Circuitos de primeira ordem. Circuitos de segunda ordem. Circuitos de corrente alternada: senóides e fasores, relação fasorial para elementos de circuito, impedância e admitância; análise senoidal em regime permanente; resposta em frequência (ressonância e filtros); potência (valor eficaz, potências instantânea, ativa, reativa e aparente, fator de potência, máxima transferência de potência). Atividades de laboratório.

VI. OBJETIVOS

Ensino dos conceitos associados a ementa do curso.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1-Conceitos Básicos

1.1- Sistemas de unidades

1.2- Carga e Corrente

1.3- Tensão

1.4- Potência e Energia

1.5- Elementos do Circuito

2-Leis Básicas

2.1- Lei de Ohm

2.2- Leis de Kirchhoff

2.3- Resistores em Série e Divisão de Tensão

2.4- Resistores em Paralelo e Divisão de Corrente

2.5- Resistores em Triângulo/Estrela e suas Transformações

3-Métodos de Análise

3.1- Análise Nodal

3.2- Análise Nodal com Fontes de Tensão

3.3- Análise de Malha

3.4- Análise de Malha com Fontes de Corrente

4-Teorema de Circuitos

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

- 4.1- Propriedade de Linearidade
- 4.2- Superposição
- 4.3- Transformação de Fontes
- 4.4- Teorema de Thevenin
- 4.5- Teorema de Norton
- 4.6- Máxima Transferência de Potência
- 5-Capacitores e Indutores
 - 5.1- Capacitores
 - 5.2- Capacitores em Série e Paralelo
 - 5.3- Indutores
 - 5.4- Indutores em Série e Paralelo
- 6-Circuitos de 1ª e 2ª ordem
 - 6.1- Funções Singulares
 - 6.2- Determinação de Valores Iniciais e Finais
 - 6.3- Solução Geral de Circuitos de 1ª e 2ª ordem
- 7-Aplicações da Solução Geral
 - 7.1- Circuitos de 2ª ordem quaisquer
 - 7.2- Circuito RLC Série sem Fonte
 - 7.3- Circuito RLC Paralelo sem Fonte
 - 7.4- Circuito RLC Série com fonte (Resposta ao Degrau)
 - 7.5- Circuito RLC Paralelo com fonte (Resposta ao Degrau)
 - 7.6- Observações Circuitos RLC Série e RLC Paralelo
 - 7.7- Circuito RC Sem Fonte
 - 7.8-Circuito RL Sem Fonte
 - 7.9-Circuito RC com Fonte (Resposta ao Degrau)
 - 7.10-Circuito RL Com Fonte (Resposta ao Degrau)
- 8-Senóides e Fasores
 - 8.1- Senóides
 - 8.2- Fasores
 - 8.3- Relação Fasorial para Elementos de Circuito
 - 8.4- Impedância e Admitância
 - 8.5- Combinações de Impedâncias
- 9-Análise Senoidal em Regime Permanente
 - 9.1- Análise Nodal
 - 9.2- Análise de Malhas
 - 9.3- Teorema da Superposição
 - 9.4- Transformação de Fontes
 - 9.5- Circuitos Equivalentes de Thevenin e Norton
- 10-Análise da Potência em Corrente Alternada
 - 10.1- Potência Instantânea e Média
 - 10.2- Máxima Transferência de Potência Média
 - 10.3- Valor RMS ou Eficaz
 - 10.4- Potência Real, Reativa, Aparente e Fator de Potência
- 11-Resposta em Frequência
 - 11.1- Ressonância Série
 - 11.2- Ressonância Paralelo
 - 11.3- Filtros Passivos
- 12-Medidas Elétricas (prática de laboratório)

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

As atividades pedagógicas teóricas não presenciais estarão disponibilizadas aos estudantes no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle. As atividades teóricas, poderão ser desenvolvidas de forma síncrona e/ou assíncrona, utilizando tecnologias de informação e comunicação, como e-mail, Gsuite, Microsoft Teams, Word, PDF, Youtube, etc. Haverá uma ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados na disciplina.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

De acordo com as informações recebidas dos Professores responsáveis pelas atividades práticas/laboratório, o seguinte pode ser colocado:

As turmas 4202-A e 4213-B terão a parte prática ministrada pelo Prof. Patrick, através de simulação.

A turma 4202-D tem a parte prática ministrada pelo Prof. Livramento, assim, pelo momento (15/12/20) não será ministrada.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

Com relação a parte teórica, o aluno será avaliado da seguinte maneira:

Três (03) provas de mesmo peso: **Prova 1: 1, 2, 3 e 4 – data de disponibilização: 20/03/21;**
Prova 2: 5, 6 e 7 – data de disponibilização:24/04/21 ;
Prova 3: 8, 9, 10 e 11 – data de disponibilização: 15/05/21 .

As provas teóricas serão realizadas de maneira assíncrona, isto é, serão disponibilizadas, na data marcada e no horário das 8h00, em um ambiente AVA (normalmente o Moodle) e/ou outro meio a ser discutido a posteriori com os alunos, a fim de facilitar a metodologia, tanto para o professor, como para o aluno. **O prazo para solução da prova será de 4 horas a partir do momento da disponibilização.** O aluno deverá enviar a solução também por ambiente AVA (normalmente Moodle) ou outro meio a ser discutido a posteriori com os alunos, a fim de facilitar a metodologia, tanto para o professor, como para o aluno.

Com relação a parte prática, a metodologia de avaliação será definida pelo professor de laboratório (quando ela existir).

A média final será obtida pela média ponderada, entre a média aritmética das 3 notas das provas teóricas (Prova1, Prova2, Prova3) com peso 3 e a média final de laboratório com peso 1.

Será aprovado o aluno que satisfizer as duas condições:

- a) obtiver média final maior ou igual a 6,0.
- b) obtiver frequência superior ou igual a 75%.

Terá direito a recuperação o aluno que:

- a) obtiver média final inferior a 6,0 e maior ou igual a 3,0.
- b) obtiver frequência superior ou igual a 75%.

A prova de recuperação será relativa aos itens 1 a 11 (inclusive) do conteúdo programático, com as mesmas regras associadas às provas 1,2 e 3 – **data de disponibilização: 20/05/21.**

A média final da disciplina, para aqueles alunos que ficarem em recuperação, será a média entre a nota da prova de recuperação e a média obtida durante o semestre normal.

Obs.1- As datas acima representam a previsão inicial, estando sujeitas a modificações em função do desenvolvimento da disciplina.

Obs.2- Ao aluno com frequência insuficiente será atribuída nota final igual à ZERO, independentemente das notas obtidas nas provas, de acordo com a legislação da UFSC.

Obs.3- Alunos que por motivo de força maior faltarem à alguma avaliação, deverão entrar com pedido de recuperação da prova junto a chefia do departamento em prazo regulamentar, conforme legislação da UFSC. No entanto, se o motivo de força maior estiver associado a algum problema de conexão internet ou problemas nos ambientes AVAs, a solução para realização da avaliação deverá ser discutida em algum momento entre o professor e aluno.

Obs.4- O controle de presença será feito através de ferramentas disponíveis nos ambientes AVAs ou por chamada oral durante as aulas.

Obs.5- No caso da parte prática não ser ministrada ou concluída por qualquer motivo, conforme regulamento da UFSC os alunos receberão conceito P.

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle ou em qualquer outro ambiente AVA. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

Por se tratar de disciplina clássica e básica, qualquer bom livro de circuitos elétricos para engenharia deve servir como suporte a disciplina.

Existem bons livros que foram disponibilizados em formato digital e aberto por seus autores. Abaixo seguem links para alguns:

- Circuit Analysis and Design -Ulaby, Maharbiz and Furse (<http://cad.eecs.umich.edu/>)

-Electric Circuit Analysis (<https://www.engbookspdf.com/download/Circuits/Electric-Circuit-Analysis-Kumar>)

Na BU da UFSC estão disponíveis os seguintes livros:

-Introduction to Circuit Analysis and Design: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-90-481-9443-8>

-Classical Circuit Theory: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-09740-4>

Complementando, têm-se as referências abaixo, sendo que qualquer edição serve:

-Fundamentos de Circuitos Elétricos. Charles K. Alexander e Matthew Sadiku

-Circuitos Elétricos, James W. Nilsson e Susan A. Riedel.

Aula	Data	CH	
1	01/02	1h40	Disponibilização no Moodle da disciplina. Apresentação do AVA. Apresentação do planejamento didático e plano de ensino Início das aulas teóricas: 1-Conceitos Básicos 1.1- Sistemas de unidades 1.2- Carga e Corrente 1.3- Tensão 1.4- Potência e Energia 1.5- Elementos do Circuito
2	04/02	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 2-Leis Básicas 2.1- Lei de Ohm 2.2- Leis de Kirchhoff 2.3- Resistores em Série e Divisão de Tensão 2.4- Resistores em Paralelo e Divisão de Corrente 2.5- Resistores em Triângulo/Estrela e suas Transformações
3	08/02	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 3-Métodos de Análise 3.1- Análise Nodal
4	11/02	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 3.2- Análise Nodal com Fontes de Tensão
5	15/02	1h40	Feriado
6	18/02	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 3.3- Análise de Malha
7	22/02	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 3.4- Análise de Malha com Fontes de Corrente
8	25/02	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 4-Teorema de Circuitos 4.1- Propriedade de Linearidade 4.2- Superposição
9	01/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 4.3- Transformação de Fontes
10	04/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 4.4- Teorema de Thevenin
11	08/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 4.5- Teorema de Norton 4.6- Máxima Transferência de Potência
12	11/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 5-Capacitores e Indutores 5.1- Capacitores 5.2- Capacitores em Série e Paralelo 5.3- Indutores 5.4- Indutores em Série e Paralelo
13	15/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 6-Circuitos de 1ª e 2ª ordem 6.1- Funções Singulares
14	18/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 6.2- Determinação de Valores Iniciais e Finais
15	22/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 6.3- Solução Geral de Circuitos de 1ª e 2ª ordem 7- Aplicações da Solução Geral 7.1- Circuitos de 2ª ordem quaisquer
16	25/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 7.2- Circuito RLC Série sem Fonte
17	29/03	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 7.3- Circuito RLC Paralelo sem Fonte
18	01/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 7.4- Circuito RLC Série com fonte (Resposta ao Degrau)
19	05/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 7.5- Circuito RLC Paralelo com fonte (Resposta ao Degrau)
20	08/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos:

			7.6- Observações Circuitos RLC Série e RLC Paralelo
21	12/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 7.7- Circuito RC Sem Fonte 7.8-Circuito RL Sem Fonte
22	15/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 7.9-Circuito RC com Fonte (Resposta ao Degrau) 7.10-Circuito RL Com Fonte (Resposta ao Degrau)
23	19/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 8-Senóides e Fasores 8.1- Senóides 8.2- Fasores 8.3- Relação Fasorial para Elementos de Circuito 8.4- Impedância e Admitância 8.5- Combinações de Impedâncias
24	22/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 9-Análise Senoidal em Regime Permanente 9.1- Análise Nodal
25	26/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 9.2- Análise de Malhas
26	29/04	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 9.3- Teorema da Superposição 9.4- Transformação de Fontes 9.5- Circuitos Equivalentes de Thevenin e Norton
27	03/05	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 10-Análise da Potência em Corrente Alternada 10.1- Potência Instantânea e Média 10.2- Máxima Transferência de Potência Média
28	06/05	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 10.3- Valor RMS ou Eficaz 10.4- Potência Real, Reativa, Aparente e Fator de Potência
29	10/05	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 11-Resposta em Frequência 11.1- Ressonância Série 11.2- Ressonância Paralelo
30	13/05	1h40	Continuação das aulas teóricas abordando os seguintes pontos: 11.3- Filtros Passivos
31	17/05	1h40	Dúvidas
32	20/05	1h40	Prova Rec

Observações:

-A presente distribuição de aulas pode ser modificada ao longo do semestre. Intercorrências podem ocorrer devido a problemas de conexão, internet e falhas em equipamentos do professor, o que pode mudar esse planejamento.

-As aulas deverão ser síncronas (com possibilidades de atividades assíncronas) e realizadas no horário de aulas original, a não ser que existam intercorrências (problemas de conexão, internet e falhas em equipamentos) que impossibilitem isso (abrindo assim espaço para aulas assíncronas para não se perder conteúdo). Haverá atividades assíncronas, da mesma maneira que nas aulas presenciais (recomendação de estudos e exercícios para serem resolvidos extra classe). Sempre que possível as aulas serão gravadas e disponibilizadas aos alunos.

-As atividades pedagógicas teóricas não presenciais estarão disponibilizadas aos estudantes através do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle. As atividades teóricas, poderão ser desenvolvidas de forma síncrona e/ou assíncrona, utilizando tecnologias de informação e comunicação, como e-mail, Gsuite, Microsoft Teams, Word, PDF, Youtube, etc.