

**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 <sup>1</sup>****I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

		HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7071	Introdução aos Sistemas de Energia Elétrica	4	0	72 horas

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Prof. Roberto de Souza Salgado

Profª Katia Campos de Almeida

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

EEL7064 | Conversão Eletromecânica de Energia

**IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA**

(202) Engenharia Elétrica

**V. EMENTA**

Organização da indústria de energia elétrica; modelagem dos elementos e representação dos sistemas elétricos; análise de fluxo de potência; análise de curto-circuito.

**VI. OBJETIVOS**

Apresentar os problemas básicos dos sistemas de energia elétrica e desenvolver o aprendizado de técnicas de representação e análise do desempenho em regime permanente de operação.

**VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Fundamentos
  - 1.1. Introdução
  - 1.2. Diagrama unifilar
  - 1.3. Máquinas síncronas
    - 1.3.1. Modos de operação
    - 1.3.2. Curva de capacidade
  - 1.4. Sistemas trifásicos balanceados
    - 1.4.1. Carga conectada em Y
    - 1.4.2. Carga conectada em Delta
  - 1.5. Sistema por unidade
    - 1.5.1. Seleção dos valores base
    - 1.5.2. Base em termos de valores trifásicos
    - 1.5.3. Mudança de base
  - 1.6. Exercícios
2. Representação dos Sistemas de Potência
  - 2.1. Introdução
  - 2.2. Transformadores

<sup>1</sup> 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.

- 2.2.1. Transformador monofásico de dois enrolamentos
- 2.2.2. Autotransformador monofásico de dois enrolamentos
- 2.2.3. Transformadores trifásicos
- 2.2.4. Transformadores monofásicos de três enrolamentos
- 2.2.5. Transformadores com tape variável
- 2.3. Linhas de transmissão
- 2.4. Cargas
  - 2.4.1. Modelo exponencial
  - 2.4.2. Modelo polinomial
- 2.5. Exercícios
- 3. Operação das Linhas de Transmissão
  - 3.1. Introdução
  - 3.2. Representação das linhas de transmissão
  - 3.3. Equações diferenciais da linha de transmissão
  - 3.4. Transferência de potência
    - 3.4.1. Análise baseada nos parâmetros do quadripolo
    - 3.4.2. Análise baseada no fluxo de potência
  - 3.5. Curvas PV e QV
  - 3.6. Linhas de transmissão com perdas desprezíveis
  - 3.7. Compensação de linhas de transmissão
  - 3.8. Desempenho das linhas de transmissão
  - 3.9. Exercícios
- 4. Fluxo de Potência
  - 4.1. Introdução
  - 4.2. Conceitos básicos
  - 4.3. Equações estáticas da rede elétrica
  - 4.4. Formulação do problema de fluxo de potência
  - 4.5. Métodos de solução
  - 4.6. Ajustes e controles
  - 4.7. Exercícios
- 5. Análise de Curto Circuito
  - 5.1. Introdução
  - 5.2. Aspectos gerais
  - 5.3. Máquina síncrona sob curto-circuito trifásico
  - 5.4. Curto-circuito trifásico
  - 5.5. Componentes simétricos
  - 5.6. Representação no domínio de sequência
  - 5.7. Falta assimétrica num gerador à vazio
  - 5.8. Análise de faltas assimétricas
  - 5.9. Exercícios

---

## **VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

---

- 1.1. As aulas serão ministradas duas vezes por semana, no horário estabelecido anteriormente para o curso presencial, através do aplicativo Skype-Reunião e BigBlueBotton. O link para cada aula será disponibilizado no Moodle, com a antecedência de 1 aula.
- 1.2. Em cada aula haverá: 1) exposição do conteúdo e 2) resolução de exercícios relacionados ao conteúdo exposto,
- 1.3. Durante toda a aula, os alunos terão oportunidade de discussão e de esclarecimento de dúvidas;
- 1.4. Os exercícios a serem resolvidos nas aulas constam nas Notas de Aula da disciplina, as quais foram elaboradas pelos professores ministrantes, e têm sido adotadas como texto básico ao longo dos últimos anos. Estas notas se encontram disponíveis no ambiente Moodle.
- 1.5. Os exercícios que não constam nas Notas de Aula serão disponibilizados aos alunos com a antecedência devida, através do aplicativo Moodle.
- 1.6. A primeira semana de aula será utilizada como um período de ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados pelos discentes.

---

## **IX. ATIVIDADES PRÁTICAS**

---

1. Não há

---

## **X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA**

---

A avaliação do desempenho dos alunos será feita com base em atividades selecionadas entre seguintes:

1. Listas de exercícios e trabalhos relacionados aos assuntos ministrados na disciplina.
2. Provas escritas após a conclusão de cada capítulo, com prazo de 2,5 horas para a entrega via Moodle.
3. O controle de frequência das aulas remotas (atividades síncronas) e das atividades a serem realizadas para a avaliação será realizada através do aplicativo Moodle.

---

## **XI. LEGISLAÇÃO**

---

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. 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**

---

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Para o acompanhamento das aulas serão utilizados slides baseados nas Notas de Aula elaboradas pelos professores ministrantes da disciplina. Estas notas de aula, as quais têm sido adotadas nos últimos anos como texto básico para o estudo desta disciplina, assim como os slides e todo o material didático a serem utilizados nas aulas, serão disponibilizadas no ambiente Moodle.

---

## Cronograma

Obs. Não foram consideradas as datas estabelecidas como feriados.

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>CH</b>	<b>Conteúdo</b>
1	01/02	2h	Apresentação do planejamento didático, plano de ensino da disciplina. Apresentação do AVA. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
2	04/02	2h	Introdução, Diagrama unifilar, Máquinas síncronas, Modos de operação. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
3	08/02	2h	Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior. Curva de capacidade, Sistemas trifásicos balanceados, Cargas conectadas em Y e Delta. Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
4	11/02	2h	Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior. Sistema por unidade, Base em termos de valores trifásicos, Mudança de base. Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
5	18/02	2h 2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Discussão dos exercícios relacionados ao conteúdo ministrado. Atividade assíncrona: Primeira lista de exercícios.
6	22/02	2h	Primeira Prova
7	25/02	2h	Discussão sobre as questões da primeira prova. Introdução, Transformadores, Transformadores de dois enrolamentos, Autotransformadores Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
8	01/03	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Transformadores trifásicos, Transformadores de três enrolamentos, Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula..
9	04/03	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Transformadores com tape variável, Linhas de transmissão, Cargas. Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
10	08/03	2h 2h	Aula de exercícios sobre o conteúdo visto anteriormente. Atividade assíncrona: Segunda lista de exercícios.
11	11/03	2h	Segunda Prova
12	15/03	2h	Introdução, Representação das linhas de transmissão, Equações diferenciais da linha de transmissão Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula..
13	18/03	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Transferência de potência, Análise baseada nos parâmetros do quadripolo e no fluxo de potência Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
14	22/03	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Curvas PV e QV, Linhas de transmissão com perdas desprezíveis Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
15	25/03	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Compensação de linhas de transmissão, Desempenho das linhas de transmissão Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula..

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>CH</b>	<b>Conteúdo</b>
16	29/03	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Aula de exercícios relacionados ao conteúdo ministrado. Terceira lista de exercícios.
17	01/04	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Introdução, Conceitos básicos, Equações estáticas da rede elétrica. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
18	05/04	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Formulação do problema de fluxo de potência Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
19	08/04	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Métodos de solução Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
20	12/04	2h 2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Ajustes e controles Atividade assíncrona: Apresentação do trabalho sobre Fluxo de Potência.
21	15/04	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Análise de um resultado do programa de fluxo de potência
22	19/04	2h	Terceira Prova
23	22/04	2h	Introdução, Aspectos gerais, Máquina síncrona sob curto-circuito trifásico. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
24	26/04	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Curto-circuito trifásico Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
25	29/04	2h 2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Curto-circuito trifásico Atividade assíncrona: Resolução de exercícios. Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
26	03/05	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Componentes simétricos, Representação no domínio de sequência Apresentação dos tópicos a serem estudados na próxima aula.
27	06/05	2h 2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Faltas assimétricas num gerador à vazio Atividade assíncrona: Resolução de exercícios.
28	10/05	2h	Discussão dos tópicos vistos nas aulas anteriores. Análise de faltas assimétricas Exercícios
29	13/05	2h	Quarta Prova
30	17/05	2h	Recapitulação de exercícios
31	20/05	2h	Prova de Recuperação

**A observar:**

- a) As atividades pedagógicas não presenciais síncronas não deverão ser realizadas fora do horário estabelecido na grade horária (Art. 3.1, Res. 140/2020/CUn);
- b) Horário diferente do apresentado na grade horária somente mediante a anuência de todos os alunos matriculados (Art. 3.2, Res. 140/2020/CUn);

