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 2020.1 [1]

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7205	Dispositivos de Armazenamento de Energia	4	0	74 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Profª Telles Brunelli Lazzarin

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

EEL7074	Eletrônica de Potência I
EEL7063	Sistemas de Controle

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica

V. EMENTA

Tipos de dispositivos de armazenamento (baterias, supercapacitores, flyweel, célula a combustível, bombeamento de água, ar comprimido, supercondutores magnéticos, etc); Comparação entre densidade de potência e densidade de energia; capacidade de armazenamento; autonomia; dinâmica de carga e descarga; critérios de segurança; processamento de energia; sistemas de gerenciamento de energia (BMS); aplicações (sistemas de backup, veículos elétricos, fontes renováveis em aplicações isoladas, auxílio à demanda em sistema elétricos de potência, etc.); qualidade de energia em sistemas de armazenamento (distúrbios na rede elétrica, interferência eletromagnética, distorção harmônica total, fator de deslocamento, fator de distorção, fator de potência).

VI. OBJETIVOS

A disciplina tem como objetivo fornecer aos alunos:
1. Aprendizado dos princípios de operação dos dispositivos de armazenamento de energia;
2. Aprendizado dos princípios relacionados a conversão de energia em dispositivos de armazenamento;
3. Aprendizado dos conceitos e normas associados à qualidade de energia em sistemas de armazenamento.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Capítulo	Conteúdo
1. Dispositivos de armazenamento	1.1 Baterias; 1.2 Supercapacitores; 1.3 Flyweel; 1.4 Célula a combustível; 1.5 Bombeamento de água; 1.6 Ar comprimido; 1.7 Supercondutores magnéticos
2- Baterias e índices de desempenho dos dispositivos de armazenamento	2.1 Tecnologias de baterias 2.2 Dimensionamento de bancos de baterias 2.3 Densidade de potência e densidade de energia; 2.2 Capacidade de armazenamento; 2.3 Autonomia; 2.4 Dinâmica de carga e descarga; 2.5 Critérios de segurança;

[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.

CONFERE COM ORIGINAL, cópia extraída de documento original de acordo com o Art. 5º do Decreto nº 83.936/79.

3- Processamento e gerenciamento de energia em sistema de armazenamento	3.1 Estudo de conversores aplicados em sistemas de armazenamento no processo de carga e descarga; 3.2 Conceitos de conversores unidirecionais, bidirecionais, 3.3 Modelos estáticos e dinâmicos e de simulação do estágio de processamento de energia 3.4 Gerenciamento de energia (para carga e descarga);
4 -Aplicações	4.1 Sistemas de backup; 4.2 Veículos elétricos; 4.3 Fontes renováveis em aplicações isoladas; 4.4 Auxílio à demanda em sistemas elétricos de potência;
5- Noções de qualidade de energia em sistemas de armazenamento	5.1 Distúrbios na rede elétrica; 5.2 Interferência eletromagnética; 5.3 Distorção harmônica; 5.4 Fator de deslocamento, fator de distorção e fator de potência. 5.5 Uso de sistemas de armazenamento para melhorar a qualidade de energia.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A disciplina será ministrada através de aulas não presenciais síncronas e/ou assíncronas, as quais serão:

a) Atividades não presenciais síncronas expositivas com apresentações de slides, fotos e vídeos com conteúdo, aplicações práticas, simulações e exercícios.
b) Atividades não presenciais síncronas com a participação da turma através de apresentações, seminários, mesa redonda e sala de aula invertida.
c) Atividades assíncronas de pesquisas, exercícios, projetos e simulações (PSIM demo – Software open-source)

A metodologia de abordagem do conteúdo consiste em apresentar nas aulas os conceitos fundamentais do assunto, aplicar atividades de consolidação destes conceitos e propor desafios para que o aluno amplie a fronteira do conhecimento abordado nas atividades.

Informações importantes:

a) Os **s**istemas de comunicação utilizados nas aulas não presenciais serão: Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams, chat e e-mail.

b) O Moddle será a plataforma de gerenciamento das aulas. E-mails e chats serão via Moodle. Os links de acesso as salas Google Classroom e Teams estarão disponíveis no Moodle.

c) Parte das aulas das duas primeiras semanas de aula será destinado a ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados pelos discentes.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

1. Não há

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

O aluno será avaliado em três avaliações (A1, A2 e A3), as quais serão:

- A1: Seminário (avaliação não presencial síncrona)
- A2: Análise técnica dos temas dos seminários (avaliação assíncrona). Texto crítico sobre cada tópico abordado nos seminários.
- A3: Trabalho escrito (avaliação assíncrona)

A média final será calculada da seguinte maneira:

- Média final (MF):

$$\boxed{MF = \left(\frac{A1 + A2 + A3}{3}\right)}$$

Critérios: Se: $MF \geq 6{,}0$ → Aprovado
$3{,}0 \leq MF < 6{,}0$ → Recuperação
$MF < 3{,}0$ → Reprovado

CONFERE COM ORIGINAL, cópia extraída de documento original de acordo com o Art. 5º do Decreto nº 83.936/79.

A recuperação será uma prova escrita assíncrona (REC).

- Média final com recuperação (MFR) será:

$$\boxed{MFR = \frac{MF + REC}{2}}$$

Critério: Se: MFR ≥ 6,0 → Aprovado
MFR < 3,0 → Reprovado

A data da avaliação não presencial síncrona (A1) pode ser alterada e/ou ajustada diante de problemas de internet, tais como perda de sinal, sinal intermitente, quedas de energia, indisponibilidade do sistema Moodle, etc.
As datas de entrega das avaliações assíncrona (A2, A3 e REC) podem ser alteradas e/ou ajustadas para as condições de cada aluno em relação ao acesso à internet para a execução das atividades.

O controle de frequência das atividades será feita através da participação das atividades síncronas e do registro de entrega das atividades assíncronas no Moodle. Alunos com dificuldades de acesso as atividades síncronas devido à perda de sinal, sinal intermitente, quedas de energia, indisponibilidade do sistema Moodle poderão repor a frequência através de entregas de atividades assíncronas via 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

Livros Open-Access no site da Springer (o acesso pelo site da BU com o VPN ativo)

01. Erickson 2001 - Fundamentals of Power Electronics

02. Huggins 2010 - Energy Storage

03. Nazri 2003 - Lithium Batteries Science and Technology

04. Pop 2008 - Battery Management Systems

05. Notas de aulas disponibilizada no moodle

OBS: Todo material extra utilizado como apresentações, slides, vídeos, referências, entre outros, será disponibilizado pelo professor no moodle.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

"Manual das Baterias Recarregáveis, Pilhas e Carregadores". Disponível no site www.sta-eletronica.com.br
Software PSIM (versão Demo). Disponível no site: https://www.powersimtech.com/try-psim/psim-demo-download/

CONFERE COM ORIGINAL, cópia extraída de documento original de acordo com o Art. 5º do Decreto nº 83.936/79.

Cronograma

Semana	Datas	CH	Atividade
1	04/03 e 05/05	4h (4h síncronas)	Apresentação da disciplina e Introdução de conceitos básicos
2	11/03 e 12/03	4h (4h síncronas)	Estudo do Capítulo 1 e exercícios
		Interrupção	
3	01/09 e 02/09	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Apresentação da nova metodologia de ensino e treinamento das ferramentas
4	08/09 e 09/09	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Revisão do conteúdo das semanas 1 e 2
5	15/09 e 16/09	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 2 – Parte de Baterias
6	22/09 e 23/09	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 2– Parte de Baterias Exemplo de projeto de banco de baterias
7	29/09 e 30/09	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 2 – Parte índices de desempenho Assessoria nos exercícios de projeto de banco de baterias
8	06/10 e 07/10	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 2 – Parte índices de desempenho Entrega de exercícios
9	13/10 e 14/10	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 3 Avaliação A1 – Seminários (síncrona)
10	20/10 e 21/10	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 3 Avaliação A1 – Seminários (síncrona)
11	27/10	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 4 Avaliação A1 – Seminários (síncrona)
12	03/11 e 04/11	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 4 Avaliação A1 – Seminários (síncrona)
13	10/11 e 11/11	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Assessoria e entrega da Avaliação A2 – Análise dos temas dos seminários (assíncrona)
14	17/11 e 18/11	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 5
15	24/11 e 25/11	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Estudo do capitulo 5
16	01/12 e 12/12	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Assessoria e entrega da Avaliação A3: Trabalho final (trabalho escrito)
17	08/12 e 09/12	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Atividade de reposição: de conteúdo, de atividades, de avaliações. Reforço para a REC
18	15/12 e 16/12	4h (2h sínc. + 2h assínc.)	Prova REC

CONFERE COM ORIGINAL, cópia extraída de documento original de acordo com o Art. 5º do Decreto nº 83.936/79.