

 <p><b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b></p>	<p align="center"> <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b>  <b>CAMPUS ARARANGUÁ</b>  <b>CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE</b>  <b>DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE</b>  <b>PLANO DE ENSINO*</b> </p> <p>* 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 Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.</p> <p align="center"><b>SEMESTRE 2021.1</b></p>
--	--

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EES7304**	Energia Solar Fotovoltaica	04	00	72

\*\* plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7304.

HORÁRIO		
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
08653 - 2.0820(2) 4.0820(2)	-	<b>Ensino Remoto Emergencial</b>

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)
<b>GIULIANO ARNS RAMPINELLI</b> (giuliano.rampinelli@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES7170	Circuitos Elétricos

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
Bacharelado em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA
A demanda mundial de energia cresce continuamente e a sua geração está baseada na utilização de combustíveis fósseis, como por exemplo, petróleo e seus derivados, carvão e gás natural. Esse modelo predominante tem impactos relevantes na natureza. É necessário que a sociedade organizada construa um novo modelo energético baseado no aproveitamento racional e sustentável de fontes não renováveis e renováveis de energia. A energia solar fotovoltaica apresenta-se como uma alternativa viável de geração de energia renovável, confiável e com alto valor tecnológico agregado. A sua inserção na matriz energética auxilia na diversificação e segurança da mesma.

VI. EMENTA
Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil e no Mundo. Fundamentos e conceitos de radiação solar. Semicondutores e efeito fotovoltaico. Células e módulos fotovoltaicos. Componentes e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Geração distribuída com sistemas fotovoltaicos. Sistemas de rastreamento solar. Dimensionamento de usinas fotovoltaicas. Componentes e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos autônomos. Projeto e análise de viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos.

VII. OBJETIVOS
<p><b>Objetivo Geral:</b></p> <p>Conhecer, identificar e compreender os fundamentos e características da energia solar fotovoltaica e identificar, analisar e dimensionar a aplicabilidade da mesma como fonte de geração renovável de energia elétrica.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Para alcançar os objetivos gerais, é esperado do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer fundamentos de radiação solar e semicondutores;</li> <li>• Conhecer as tecnologias de células e módulos fotovoltaicos;</li> <li>• Identificar e compreender componentes dos sistemas fotovoltaicos;</li> <li>• Dimensionar e desenvolver sistemas fotovoltaicos;</li> <li>• Compreender características elétricas e térmicas de sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Conteúdo Teórico:

- Fundamentos da radiação solar;
- Teoria de semicondutores;
- Efeito fotovoltaico;
- Células e módulos fotovoltaicos;
- Fundamentos de circuitos elétricos;
- Sistemas fotovoltaicos.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A metodologia deve ser redefinida, especificando os recursos de tecnologias da informação e comunicação que serão utilizados para alcançar cada objetivo (preferencialmente na forma de uma matriz instrucional) (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

Todo material utilizado, como apresentações, *slides*, vídeos, referências, entre outros, deverá ser disponibilizado pelos professores posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado (Art. 15 § 3º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

Exemplo: Serão aplicadas diferentes metodologias de ensino à distância:

- 1) Aulas expositivas e síncronas, utilizando provavelmente a plataforma Google Meet;
- 2) Aulas expositivas e assíncronas, disponibilizada aos alunos por meio do AVA Moodle;

\*\*Conforme OFÍCIO CIRCULAR CONJUNTO Nº 003/2021/PROGRAD/SEAI

**a)** Espera-se dos(as) discentes condutas adequadas ao contexto acadêmico. Atos que sejam contra: a integridade física e moral da pessoa; o patrimônio ético, científico, cultural, material e, inclusive o de informática; e o exercício das funções pedagógicas, científicas e administrativas, poderão acarretar abertura de processo disciplinar discente, nos termos da Resolução nº 017/CUn/97, que prevê como penalidades possíveis a advertência, a repreensão, a suspensão e a eliminação (desligamento da UFSC).

**b)** Devem ser observados os direitos de imagem tanto de docentes, quanto de discentes, sendo vedado disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do(a) professor(a), sem autorização específica para a finalidade pretendida e/ou para qualquer finalidade estranha à atividade de ensino, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

**c)** Todos os materiais disponibilizados no ambiente virtual de ensino aprendizagem são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

**d)** Somente poderão ser gravadas pelos discentes as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos docentes e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

**e)** A gravação das aulas síncronas pelo(a) docente deve ser informada aos discentes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.

**f)** A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz **não isenta** o(a) discente de realizar as atividades avaliativas originalmente propostas ou alternativas, devidamente especificadas no plano de ensino.

**g)** Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licenças de uso e distribuição específicas, a depender de cada situação, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita, ou sem a autorização prévia dos(as) professores(as) para o material de sua autoria.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo a 75% das mesmas.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). ( Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º. A nota será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

- **Avaliações**

A nota das avaliações parciais (MF) será obtida a partir da média ponderada entre três trabalhos (T1, T2 E T3). Os trabalhos serão propostos ao longo do semestre e apresentam os pesos conforme equação abaixo:

$$MF = T1.0,25 + T2.0,25 + T3.0,50$$

- **Registro de frequência**

Neste tópico, deve-se descrever como será realizado o registro de frequência dos alunos, seguindo parâmetros deliberados em colegiados (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

A frequência será aferida a partir da entrega das atividades avaliativas assíncronas, da participação nos fóruns e do registro de presença via Moodle durante atividades síncronas.

**Pedido de Nova Avaliação - Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97**

- O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá fazer o pedido à Chefia do Departamento de Energia e Sustentabilidade (EES), dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória. O pedido de Nova Avaliação deve ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamentos (SID).

**XI. CRONOGRAMA PREVISTO**

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO	CARGA SÍNCRONA (h-a)	CARGA ASSÍNCRONA (h-a)
1ª	14/06/2021 a 19/06/2021	Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil e no Mundo.	2	2
2ª	21/06/2021 a 26/06/2021	Radiação solar.		4
3ª	28/06/2021 a 03/07/2021	Radiação solar. Software de radiação solar.		4
4ª	05/07/2021 a 10/07/21	Células e módulos fotovoltaicos.	2	2
5ª	12/07/2021 a 17/07/2021	<b>Trabalho 1: Radiação solar.</b>		6
6ª	19/07/2021 a 24/07/2021	Sistemas fotovoltaicos de geração distribuída. Inversores.		4
7ª	26/07/2021 a 31/07/2021	Geração distribuída e sistema de compensação de energia.		4
8ª	02/08/2021 a 07/08/2021	Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.		4
9ª	09/08/2021 a 14/08/2021	Simulação de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.	2	3
10ª	16/08/2021 a 21/08/2021	Dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos autônomos.		4
11ª	23/08/2021 a 28/08/2021	Dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos autônomos.	2	3
12ª	30/08/2021 a 04/09/2021	<b>Trabalho 2: Sistemas fotovoltaicos autônomos.</b>		6
13ª	06/09/2021 a 11/09/2021	Usinas fotovoltaicas de geração centralizada.	2	2
14ª	13/09/2021 a 18/09/2021	Trabalho 3: Sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.	2	2
15ª	20/09/2021 a 25/09/2021	<b>Trabalho 3: Sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.</b>		6
16ª	27/09/2021 a 02/10/2021	<b>Avaliação de recuperação. Divulgação das notas finais.</b>		4
		Total de horas	12	60

**XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2021.1**

DATA	
04,05 e 06/09/2021	Datas reservadas ao Vestibular 2021.2
07/09/2021	Independência do Brasil

**XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA \*\*\***

1. PINHO, João Tavares e GALDINO, Marco Antonio (org.). **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. CEPEL/CRESESB. Rio de Janeiro. 2014. 530p.
2. ZILLES, Roberto et al. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Recife: Editora da UFPE, 2012. 208p.
3. Atlas Brasileiro de Energia Solar. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2ª edição.

**XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. DUFFIE, John A.; BECKMAN, William A. **Solar Engineering of Thermal Processes**. 3. ed. New York: John Wiley and Sons, 2006. 928 p.
2. RUTHER, R. **Edifícios Solares Fotovoltaicos**. 1. ed. Florianópolis: LABSOLAR/UFSC, 2004. 114 p. Volume 1.
3. VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: Conceitos e aplicações**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2012. 224p.

\*\*\* A bibliografia principal das disciplinas deverá ser pensada a partir do acervo digital disponível na Biblioteca Universitária, como forma de garantir o acesso aos estudantes, ou, em caso de indisponibilidade naqueles meios, deverão os professores disponibilizar versões digitais dos materiais exigidos no momento de apresentação dos projetos de atividades aos departamentos e colegiados de curso. (Art. 15 § 2º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020)

Professor:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Presidente do Colegiado: