

**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 2020.2¹**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7051	Materiais Elétricos	2	2	72 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Carlos Renato Rambo

Prof. Laurent Didier Bernard

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

EEL7041 – Eletromagnetismo

QMC5106 – Química Geral

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica

(235) Engenharia Eletrônica

V. EMENTA

Mesma do plano de ensino presencial:

Introdução aos materiais elétricos; propriedades gerais dos materiais; classificação; materiais condutores; materiais semicondutores; materiais isolantes; materiais magnéticos, aplicações.

VI. OBJETIVOS

Os mesmos do plano de ensino presencial:

Compreender os fundamentos e conceitos que englobam materiais para engenharia elétrica, como processos de fabricação técnicas de caracterização e as propriedades dos materiais elétricos, bem como normas e procedimentos experimentais com materiais utilizados em dispositivos elétricos e eletrônicos. Compreender as relações entre estrutura, microestrutura, propriedades e aplicações dos materiais elétricos.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Mantidas as mesmas características do plano de ensino original (Art.15.1).

1 INTRODUÇÃO

O que são materiais elétricos. Legislação (porque estudar materiais para engenharia elétrica) e normas técnicas (ABNT).

Diferenças entre característica e propriedade e entre materiais e dispositivos elétricos.

2 REVISÃO

2.1 Ligações químicas;

3 CRISTALOGRAFIA E CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS

3.1 Classes de materiais condutores e dielétricos, classes de sólidos (cerâmicas, polímeros e metais);

3.2 Cristalografia/Estrutura cristalina e defeitos cristalinos;

3.3 Estrutura cristalina de condutores e dielétricos;

4 PROCESSOS

4.1 Difusão;

4.2 Oxidação.

5 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS ELÉTRICOS

5.1 Propriedades térmicas;

5.2 Condução elétrica (modelo de Drude);

5.3 Semicondutores (bandas em sólidos, semicondutores intrínsecos e extrínsecos, tipos p e n, junção pn, transistores);

5.4 Dielétricos (capacitores e isoladores sólidos e líquidos, tensão de ruptura).

5.5 Propriedades de dielétricos (materiais ferroelétricos, piezoelétricos).

5.6 Materiais magnéticos (conceitos de momento dipolar magnético, magnetização, materiais magnéticos duros e moles, saturação e coercividade).

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.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Conjunto das ações a serem desenvolvidas pelo professor e pelos alunos para definir a forma de desenvolvimento do conteúdo programático. A Metodologia empregada deverá estimular a participação efetiva dos alunos no desenvolvimento da disciplina.

A parte teórica será ministrada em regimes de aulas síncronas e assíncronas, de acordo com a seguinte metodologia:

1 Aulas assíncronas

Preparação e disponibilização de aulas gravadas. Todos terão acesso às aulas em qualquer horário que queiram assistir, (disponibilizadas no Moodle).

Disponibilização dos materiais de aula (slides, vídeos de apoio). Os materiais serão disponibilizados no Moodle.

Disponibilização de listas de exercícios.

2. Aulas síncronas.

Neste caso, teremos videoconferências (via Webconf ou Google Meet), com links disponibilizados no Moodle, nos horários normais da aula teórica (sextas, das 10:10 h às 11:50 h), para elucidar os pontos não discutidos nas aulas gravadas, tirar dúvidas e conversar sobre a matéria. Eventualmente, durante esta aula, também será avaliada a situação da disciplina no modo virtual.

Previsão de período de ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados pelos discentes:

Nas duas primeiras aulas síncronas um tempo será dedicado à ambientação dos alunos e à descrição dos recursos tecnológicos a serem utilizados na disciplina.

OBS.: O semestre 2020-2 terá 16 semanas. Para totalizar a carga horária de 72 horas, será contabilizado o tempo de acesso às atividades assíncronas (acesso às aulas gravadas e outras atividades). Desta forma, será somada, às horas semanais da parte teórica, mais 0,5 horas/dia, para contabilizar as atividades assíncronas.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

Parte prática virtual.

A parte prática da disciplina será mantida e adaptada, sem prejuízo considerável ao aprendizado de Materiais Elétricos.

Como parte da formação dos engenheiros eletricista e eletrônico, a parte prática da disciplina, que confere conhecimentos práticos acerca de dispositivos elétricos de uso comum (disjuntores, componentes eletrônicos, fios elétricos, etc.), será reformulada na forma virtual, mantendo-se a mesma filosofia da forma presencial. Os alunos deverão apresentar um projeto contendo elementos referentes aos materiais que compõe o determinado dispositivo, realizando uma análise profunda da função destes materiais e suas propriedades, no funcionamento do dispositivo, apresentando normas técnicas e dados reais disponibilizados em *datasheets* e outras fontes. Neste caso, todos deverão disponibilizar os respectivos projetos na função “Tarefa” no Moodle. Não haverá necessidade de apresentação e relatórios. Todos deverão entregar o projeto, como combinado na primeira aula. O projeto/experimento, neste caso, não precisará ser executado. A avaliação da parte prática será feita exclusivamente com base no do projeto.

Temas para o projeto:

- Termopares: efeito Seebeck.
- Termistores
- Condutores, Semicondutores e Magnéticos
- Isolantes (dielétricos: piezoelétricos, ferroelétricos)
- Fusíveis
- Disjuntores

Elaboração do Projeto:

Projeto por trio; sorteio do tema; elaborar um experimento que permita o estudo aprofundado do tema escolhido, com relação aos materiais que compõem o dispositivo/sistema em questão.

O projeto de experimento deve conter os seguintes requisitos:

1. Objetivos: o que irá ser apresentado no projeto e o que irá ser aprendido com o experimento;
2. Introdução: apresentar os fundamentos básicos relacionados ao tema escolhido. Mostrar as informações das normas técnicas utilizadas ou do *datasheet* do componente (quando houver);
3. Aplicações práticas do dispositivo/tema sorteado.

Aulas síncronas.

Neste caso, teremos videoconferências (via Webconf ou Google Meet), com links disponibilizados no Moodle, nos horários normais das aulas práticas (todas as turmas), para elucidar eventuais pontos sobre os projetos, tirar dúvidas e conversar sobre a matéria. O encontro com os grupos (3 grupos por aula, intercaladas) deverá ocorrer a cada semana, para relatar o avanço do projeto.

Horários: Ter. 10:10h(2), 13:30h(2), 15:10h(2); Qui.10:10h(2); Sex. 13:30h(2).

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.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

Descrever os procedimentos que serão empregados com vistas à avaliação do desempenho dos alunos em relação ao proposto pela disciplina.

1 TEORIA

As avaliações da parte teórica da disciplina serão realizadas via Moodle, através da função “Questionário”. Serão elaboradas questões de múltipla escolha, descritivas e de verdadeiro ou falso. Todas as avaliações deverão ser realizadas com tempo limitado. O tempo de acesso à atividade será livre, limitado a 8 horas no dia da avaliação, e de resposta ao questionário será de 1h40min. Serão duas avaliações (A1 e A2), sem consulta, compreendendo o conteúdo da disciplina dado até a respectiva avaliação. Uma prova de recuperação (aos que ficaram com média final maior ou igual a 3,0 e menor que 6,0. A avaliação da parte teórica (MT) será realizada através da média aritmética das duas provas:

$$MT = (A1 + A2)/2$$

2 PRÁTICA

Avaliação do projeto:

Será avaliado como o modo que o grupo inseriu no projeto os conhecimentos teóricos fundamentais adquiridos de materiais, bem como a apresentação do texto em si (clareza e coerência). Será atribuída um nota da parte prática (MP), que será a nota do projeto.

MÉDIA FINAL

A Média Final (MF) do aluno será dado por:

$$MF = 0,65MT + 0,35MP$$

RECUPERAÇÃO

Alunos com conceito entre 3,0 e 6,0 e, ainda, frequência mínima nas aulas de 75%, terão direito à realização de uma prova de recuperação (REC), com conceito final dado por:

$$MRec = (MF + REC)/2$$

Os alunos com conceito maior ou igual a 6,0 e frequência mínima nas aulas de 75% serão aprovados.

NOTA: A parte prática é indissociável da parte teórica. Alunos que não cursarem a parte prática ou obtiverem nota zero nessa parte serão reprovados, mesmo que atingirem média final (MF) superior a 6,0 apenas com a parte teórica.

CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A participação em atividades síncronas e assíncronas, acesso ao AVA e a postagem das atividades serão computadas na frequência do aluno, através da ferramenta “Presença” e através da verificação do perfil do aluno e através da ferramenta “Relatórios do Curso” no Moodle.

FLEXIBILIZAÇÃO

Flexibilização de prazos para realização de avaliações (Art. 15, § 4º).

Em caso de perda de sinal (sinal intermitente, quedas de energia ou indisponibilidade do sistema Moodle) durante uma avaliação, um novo horário de avaliação será disponibilizado, serão consideradas as questões respondidas até o instante da queda do sinal. A nova avaliação será realizada com questões diferentes da original, com número de questões complementares às já respondidas. Assim, se um aluno respondeu 3, de 5 questões, a nova avaliação consistirá de 2 questões diferentes das que faltaram na avaliação original. Os eventos de interrupção serão tratados caso a caso.

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

Resolução Normativa de 21 de julho de 2020 Art.14, §2º 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.

Nenhum material será disponibilizado sem autorização do autor.

Bibliografia básica

Ciência dos Materiais: (<http://www.cienciosmateriais.org/index.php?acao=projeto>)

Semicondutores (conceitos básicos): (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Semicondutor>)

Semicondutores (conceitos avançados): (<http://www.portalsaberlivre.com.br/manager/uploads/apostilas/1316707668.pdf>)

Dielétricos: (http://plato.if.usp.br/~fge0211n/Main_Site/Extras/Extras_files/Ruptura%20diele%CC%81trica.pdf)

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.

Bibliografia complementar

Notas de aula (slides), apostilas e material de apoio da internet (links de acesso livre).

Cronograma (Teoria)

Aula /Semana	Data	CH (+0,5 h/dia)	Conteúdo
1	05/02	2h	Moodle da disciplina. Aula de apresentação do planejamento didático, plano de ensino e principais teóricos que fazem a base dos estudos da disciplina. Apresentação do AVA.
2	12/02	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
3	19/02	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
4	26/02	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior. Resolução de exercícios.
5	05/03	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
6	12/03	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
7	19/03	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
8	26/03	2h	Atividade Avaliativa. Avaliação (A1).
9	02/04	--	Dia não letivo (Sexta-feira Santa)
10	09/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
11	16/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
12	23/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
13	30/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior.
14	07/05	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior. Resolução de exercícios.
15	14/05	2h	Avaliação (A2)
16	21/05	2h	Recuperação

Cronograma (Prática)

Aula/semana	Data	CH	Conteúdo
1	02,04,05/02	2h	Moodle da disciplina. Aula de apresentação do planejamento didático adaptado. Discussão dos projetos. Apresentação do AVA.
2	09,11,12/02	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
3	16,18,19/02	2h	16/02 – Dia não letivo (Carnaval) Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
4	23,25,26/02	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
5	02,04,05/03	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
6	09,11,12/03	2h	Moodle da disciplina.

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.

			Discussão sobre o projeto.
7	16,18,19/03	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
8	23,25,26/03	2h	23/03 – Dia não letivo (Aniversário de Florianópolis) Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
9	30/03,01,02/04	2h	02/04 – Dia não letivo (Sexta-feira Santa) Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
10	06,08,09/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
11	13,15,16/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
12	20,22,23/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
13	27,29,30/04	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre o projeto.
14	04,06,07/05	2h	Moodle da disciplina. Entrega do Projeto
15	11,13,14/05	2h	Moodle da disciplina. Avaliação geral da parte prática
16	18,20,21/05	2h	Moodle da disciplina. Recuperação da parte prática.

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);

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.