

# PLANO DE ENSINO

## **EEL7051 – Materiais Elétricos**

**Período: 2020-12**

**Professores:** Carlos Renato Rambo e Laurent Didier Bernard.

**Horário:** Teoria: Sex. 10:10h(2)

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

**Carga horária semanal:** 12 h-aula (2h de teoria, 10h laboratório divididas em 5 turmas)

**Pré-requisitos:** QMC5106 (Química Geral) e EEL 7041 (Eletromagnetismo)

**Página da disciplina:** Moodle-UFSC

**Disciplina oferecida para os cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia de Produção Elétrica**

### **I - OBJETIVOS**

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.

### **II - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (Teoria)**

**Ementa:** Introdução aos materiais elétricos; Propriedades gerais dos materiais; classificação; materiais condutores; materiais semicondutores; materiais isolantes; materiais magnéticos, aplicações.

#### **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;

3.4 – Caracterização estrutural de materiais (difração de raios X).

#### **4 - PROCESSOS**

4.1 – Difusão;

4.2 – Corrosão e 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).

## III – METODOLOGIA

### 1 – TEORIA

- 1.1 – O conteúdo da teoria da disciplina será inteiramente ministrado em sala de aula, usando projetor multimídia, além de quadro e giz.

### 2 - PRÁTICA

2.1 – A parte prática será ministrada nos laboratórios LECIE e LAMATE e consistirá de um projeto por grupo com os seguintes temas pré-determinados:

- Termopares: Construir um termopar – verificar o efeito Seebeck.
- Termistores – resistência versus temperatura.
- Condutores, Semicondutores e Magnéticos
- Isolantes (dielétricos: piezoelétricos, ferroelétricos)
- Fusíveis
- Disjuntores

**Projeto:** projeto por trio; sorteio do tema; elaborar um experimento que permita o estudo/teste/aplicação do tema escolhido, com relação aos materiais que compõem o dispositivo/sistema em questão. Cada grupo executará os projetos dos demais grupos.

O projeto de experimento deve conter os seguintes requisitos:

- 1) Objetivos do experimento: o que irá ser mostrado no experimento e o que irá ser aprendido com o experimento;
- 2) Introdução: apresentar os fundamentos básicos relacionados ao tema escolhido. Mostrar as informações do *datasheet* do componente (quando houver);
- 3) Parte prática: apresentar o(s) procedimento(s) de montagem e aquisição de dados (se aplicável).

## IV - AVALIAÇÃO

### 1 – TEORIA

Duas provas (P1 e P2), sem consulta, compreendendo o conteúdo da disciplina dado até a respectiva prova. 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:

$$MT = (P1 + P2)/2$$

## 2 – PRÁTICA

**Relatórios:** Cada relatório deverá ser entregue ao respectivo grupo que elaborou o projeto. O grupo atribuirá uma nota aos relatórios. A reposição de aulas perdidas só será realizada com a apresentação de atestado médico ou justificativa pertinente, autorizado pelo Chefe do Departamento. Relatórios idênticos ou copiados literalmente de sites (internet) receberão nota zero.

**Avaliação do projeto:** Será avaliada a criatividade e a reprodutibilidade do experimento, bem como o modo que o grupo inseriu no projeto da experiência os conhecimentos teóricos fundamentais adquiridos.

A nota da parte prática (MP) será avaliada através da média de relatórios (MR) e do projeto (P), da seguinte forma:

$$MP = (MR + 9P)/10$$

## 3 – MÉDIA FINAL

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

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

**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.**

## 4 – 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.

## V - BIBLIOGRAFIA:

1. Aelfo M. Luna, **Materiais em Engenharia Elétrica**, Vol. 1, 2006.
2. Walfredo Schmidt, **Materiais Elétricos**, Vols. 1, 2 e 3, 2011.
3. William D. Callister Jr., **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução**, Ed.: LTC, 7ª ed., 2008.
4. Charles Kittel, **Introdução à Física do Estado Sólido**, Ed.: LTC, 8ª ed., 2006.
5. Notas de aula e apostilas.