



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE (CTS)  
COORDENADORIA ESPECIAL DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA (FQM)  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2018.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAL
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FQM7331	Fundamentos de Materiais	4	–	72

HORÁRIO E LOCAL		MÓDULO
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	Presencial
05655 21830(2) / 41830(2)	–	
02653 21420(2) / 41420(2)		

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

Marielli de Souza Schlickmann

[marielliss@gmail.com](mailto:marielliss@gmail.com)

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
FQM7113	Química Geral

**IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Graduação em Engenharia de Computação e Engenharia de Energia

**V. JUSTIFICATIVA**

Os conhecimentos disponibilizados aos alunos nesta disciplina serão fundamentais para que sejam capazes de realizar as seguintes atividades: sugerir melhorias nos processos de fabricação de componentes e equipamentos, bem como identificar os possíveis problemas referentes a materiais auxiliando a diminuir os custos e visando a qualidade destes produtos; conceber, analisar e sugerir alterações no emprego de materiais para a fabricação de componentes e equipamentos; e atuar no suporte tecnológico na aplicação de materiais para a fabricação de peças e componentes de máquinas e equipamentos.

**VI. EMENTA**

Introdução a ciência e a engenharia de materiais. Classificação dos materiais. Ligações químicas e seu efeito nas propriedades dos materiais. Estruturas cristalinas, semicristalinas e amorfas. Defeitos em sólidos. Caracterização estrutural de materiais. Diagramas de fase. Propriedades mecânicas dos metais, cerâmicos e polímeros. Falhas em materiais. Análise microestrutural de materiais. Estrutura, propriedades e processamento de materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos. Propriedades térmicas: elétricas e magnéticas dos materiais

**VII. OBJETIVO**

**1. Objetivos Gerais**

A disciplina tem o objetivo de esclarecer a importância científico-tecnológica da área da ciência e engenharia de materiais dentro do contexto das engenharias e a relação existente entre estrutura, processamento, propriedades e comportamento mecânico dos materiais. Além disso, busca proporcionar ao aluno a oportunidade para adquirir e aplicar os conceitos referentes à ciência dos materiais que auxiliarão no entendimento de que a seleção de um determinado material esta diretamente ligada a uma função de engenharia.

## 2. Objetivos específicos

- Apresentar os diversos tipos ou classes de materiais de engenharia;
- Discutir os conceitos de propriedades e de comportamento mecânico dos materiais;
- Fazer a correlação entre as ligações atômicas e as estruturas, os defeitos cristalinos e as propriedades físicas e mecânicas dos materiais;
- Correlacionar os mecanismos de difusão com as técnicas de processamento de materiais;
- Apresentar as diversas técnicas de caracterização de materiais (Análise química, difratometria de raios X, ATD/ATG, microscopia óptica e eletrônica);
- Debater a respeito das informações obtidas em diagrama de equilíbrio, correlacionando-as com as composições de fases em materiais de engenharia.
- Elucidar a relação entre estrutura, processamento e propriedades dos materiais.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- UNIDADE 1: Os Materiais na Engenharia - Conceitos Básicos
  - o Classificação dos materiais em metais, polímeros, cerâmicos, compósitos, e semicondutores;
  - o Importância da área científico-tecnológica de Materiais;
  - o Inter-relação entre estrutura e propriedades dos Materiais.
- UNIDADE 2: Ligações Atômicas - Revisão
  - o Ligações interatômicas primárias nos materiais;
  - o Ligações secundárias ou de Van der Waals.
- UNIDADE 3: Estruturas Cristalinas - O Cristal Ideal
  - o Células unitárias;
  - o Estruturas cristalinas de metais;
  - o Sistemas cristalinos, direções e planos cristalográficos;
  - o Difração de raios-X. Lei de Bragg.
- UNIDADE 4: Defeitos Cristalinos – O Cristal Real
  - o Defeitos Pontuais, planares e volumétricos.
  - o Correlação entre discordâncias e propriedades mecânicas dos materiais metálicos.
- UNIDADE 5: Comportamento Mecânico dos Materiais
  - o Curvas tensão x deformação e o ensaio de tração
  - o Propriedades elásticas e plásticas;
  - o Fratura: Materiais dúcteis e frágeis, conceitos de resiliência, tenacidade e ductilidade;
  - o Ensaio de impacto, fadiga e fluência.
- UNIDADE 6: Processamento de Materiais Metálicos, Cerâmicos, Poliméricos e Compósitos
  - o Processamento de materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O programa será apresentado em aulas expositivas e aulas de discussão.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. É regulamentada pela Resolução número 17/CUn/97 de 30 de setembro de 1997 (disponível em [goo.gl/dhqv6k](http://goo.gl/dhqv6k)).

### 1. Frequência

Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo, a 75% (setenta e cinco por cento) das mesmas (Art. 69, §2º da Res. nº 17/CUn/97).

### 2. Aproveitamento nos estudos

Serão realizadas 2 (duas) provas individuais, escritas e sem consulta ( $P1$ ,  $P2$ ). As datas das provas poderão ser alteradas de acordo com as necessidades do curso e do andamento do cronograma. Ao aluno que não comparecer às avaliações será atribuída nota 0 (zero) (Art. 70, §4ª da Res. nº 17/CUn/97). Além das provas, ao final do semestre todos os alunos deverão apresentar um seminário ( $S$ ), tendo como tema um material, visando estimular a escolha de materiais relacionados às suas áreas de formação. A média final ( $MF$ ) será calculada como a média aritmética das notas obtidas nas provas escritas e seminário:

$$MF = \frac{P1 + P2 + S}{3}$$

A nota mínima de aprovação em cada disciplina é 6,0 (seis vírgula zero) ( $MF \geq 6,0$ ) (Art. 72 da Res. nº 17/CUn/97). O aluno com frequência suficiente (ou seja, maior ou igual a 75%) e média das notas de avaliações ( $MF$ ) do semestre entre 3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (recuperação  $REC$ ) (Art. 70, §2ª da Res. nº 17/CUn/97). O aluno enquadrado nesse caso terá sua nota final ( $NF$ ) calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações semestrais ( $MF$ ) e a nota obtida na recuperação ( $REC$ ) (Art. 71, §3ª da Res. nº 17/CUn/97):

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

O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia da Coordenadoria Especial de Física, Química e Matemática (FQM) na Secretaria Integrada de Departamentos, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória (Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97).

Abaixo estão listados os conteúdos das avaliações, que poderão ser alterados de acordo com as necessidades e andamento da disciplina. Os conteúdos seguem a numeração da seção VIII (Conteúdo Programático) acima.

**Prova P1 (05/08/2018):** Unidades 1 a 3

**Prova P2 (11/06/2018):** Unidades 4 a 5

**Recuperação REC (04/07/2018):** todas as seções

XI. CRONOGRAMA		
SEMANA	DATAS	ASSUNTO(S)
1ª	30/07 a 04/08/2018	Apresentação do professor e da disciplina; OS MATERIAIS NA ENGENHARIA - Conceitos Básicos: Classificação dos materiais em metais, polímeros, cerâmicos, compósitos, e semicondutores.
2ª	06/08 a 11/08/2018	LIGAÇÕES ATÔMICAS NOS SÓLIDOS: Ligações interatômicas primárias e secundárias nos materiais. ESTRUTURAS CRISTALINAS: Conceitos Fundamentais; Células Unitárias; Estruturas Cristalinas dos Metais; Polimorfismo e Alotropia; Materiais de Importância—Estanho (Sua Transformação Alotrópica); Sistemas Cristalinos.
3ª	13/08 a 18/08/2018	PONTOS, DIREÇÕES E PLANOS CRISTALOGRAFICOS: Coordenadas dos Pontos; Direções Cristalográficas; Planos Cristalográficos; Densidades Linear e Planar. MATERIAIS CRISTALINOS E NÃO CRISTALINOS: Monocristais; Materiais Policristalinos; Anisotropia; Difração de Raios X: Lei de Bragg; Determinação de Estruturas Cristalinas; Sólidos Não Cristalinos
4ª	20/08 a 25/08/2018	ATIVIDADE: TRABALHO EM GRUPO. IMPERFEIÇÕES NOS SÓLIDOS. DEFEITOS PONTUAIS: Lacunas e Defeitos Intersticiais; Impurezas nos Sólidos; Especificação da Composição.
5ª	27/08 a 01/09/2018	IMPERFEIÇÕES DIVERSAS: Discordâncias — Defeitos Lineares; Defeitos Interfaciais; Defeitos Volumétricos ou de Massa; Materiais de Importância—Catalisadores (e Defeitos de Superfície) ANÁLISES MICROSCÓPICAS: Conceitos Básicos da Microscopia; Técnicas de Microscopia; Determinação do Tamanho de Grão.
6ª	03/09 a 08/09/2018	AULA DE REVISÃO. <b>PROVA 1.</b>
7ª	10/09 a 15/09/2018	PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS METAIS: Introdução; Conceitos de Tensão

		e Deformação. DEFORMAÇÃO ELÁSTICA: Comportamento Tensão-Deformação; Anelasticidade; Propriedades Elásticas dos Materiais DEFORMAÇÃO PLÁSTICA: Propriedades em Tração; Tensão e Deformação Verdadeira; Recuperação Elástica após Deformação Plástica; Deformações Compressiva, Cisalhante e Torcional; Dureza
8ª	17/09 a 22/09/2018	DISCORDÂNCIAS E MECANISMOS DE AUMENTO DE RESISTÊNCIA: Conceitos Básicos; Características das Discordâncias; Sistemas de Escorregamento; Escorregamento em Monocristais; Deformação Plástica dos Materiais Policristalinos; Deformação por Maclação
9ª	24/09 a 29/09/2018	MECANISMOS DE AUMENTO DA RESISTÊNCIA EM METAIS: Aumento da Resistência pela Redução do Tamanho do Grão; Aumento da Resistência por Solução Sólida; Encruamento RECUPERAÇÃO, RECRISTALIZAÇÃO E CRESCIMENTO DE GRÃO: Recuperação; Recristalização; Crescimento de Grão.
10ª	01/10 a 06/10/2018	FRATURA: Fundamentos da Fratura; Fratura Dúctil; Fratura Frágil; Princípios da Mecânica da Fratura; Ensaio de Tenacidade à Fratura. FADIGA: Tensões Cíclicas; A Curva S-N; Iniciação e Propagação de Trincas; Fatores que Afetam a Vida em Fadiga; Efeitos do Ambiente. FLUÊNCIA: Comportamento Geral em Fluência; Efeitos da Tensão e da Temperatura; Ligas para Uso em Altas Temperaturas
11ª	08/10 a 13/10/2018	ESTRUTURA CRISTALINA NAS CERÂMICAS: Cerâmicas à Base de Silicatos; Carbono; Imperfeições nas Cerâmicas; Difusão em Materiais Iônicos PROPRIEDADES MECÂNICAS: Fratura Frágil das Cerâmicas; Comportamento Tensão-Deformação; Mecanismos de Deformação Plástica; Considerações Mecânicas Diversas
12ª	15/10 a 20/10/2018	Aula de Revisão; <b>Prova P2</b>
13ª	22/10 a 27/10/2018	ESTRUTURA E PROPRIEDADES DAS CERÂMICAS: Comportamento Mecânico das cerâmicas: Fratura: cerâmicas dúcteis e frágeis, conceitos de resiliência, tenacidade e ductilidade. Comportamento Mecânico das cerâmicas Ensaio de impacto, fadiga e fluência. APLICAÇÕES E PROCESSAMENTO DAS CERÂMICAS: Vidros; Vitrocerâmicas; Produtos à Base de Argila; Refratários; Abrasivos; Cimentos; Carbonos; Cerâmicas Avançadas. FABRICAÇÃO E PROCESSAMENTO DAS CERÂMICAS: Fabricação e Processamento dos Vidros e dos Vitrocerâmicas; Fabricação e Processamento dos Produtos à Base de Argila; Prensagem de Pós
14ª	29/10 a 03/11/2018	COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS POLÍMEROS: Comportamento Tensão-Deformação; Deformação Macroscópica; Deformação Viscoelástica; Fratura de Polímeros; Características Mecânicas Diversas. FENÔMENOS DE CRISTALIZAÇÃO, FUSÃO E TRANSIÇÃO VÍTREA EM POLÍMEROS: Cristalização; Fusão; A Transição Vítrea; Temperaturas de Fusão e de Transição Vítrea; Fatores que Influenciam as Temperaturas de Fusão e de Transição Vítrea. TIPOS DE POLÍMEROS: Plásticos; Materiais de Importância—Bolas de Bilhar Fenólicas; Elastômeros; Fibras; Aplicações Diversas; Materiais Poliméricos Avançados
15ª	05/11 a 10/11/2018	COMPÓSITOS REFORÇADOS COM PARTÍCULAS: Compósitos com Partículas Grandes; Compósitos Reforçados por Dispersão. COMPÓSITOS REFORÇADOS COM FIBRAS: Influência do Comprimento da Fibra; Influência da Orientação e da Concentração das Fibras; A Fase Fibra; A Fase Matriz; Compósitos com Matriz Polimérica; Compósitos com Matriz Metálica; Compósitos com Matriz Cerâmica; Compósitos Carbono-Carbono; Compósitos Híbridos; Processamento de Compósitos Reforçados com Fibras. COMPÓSITOS ESTRUTURAIIS: Compósitos Laminados; Painéis-Sanduiche. GRAFENO: Breve introdução sobre a estrutura cristalina e propriedades e aplicações.
16ª	12/11 a 17/11/2018	Seminários
17ª	19/11 a 24/11/2018	Seminários

18ª	26/11 a 01/12/2018	Seminários
19ª	03/12 a 05/12/2018	<b>Recuperação</b>

#### DIAS NÃO LETIVOS NO SEMESTRE

07/09/2018	Independência do Brasil
12/10/2018	Nossa senhora aparecida
13/10/2018	Dia não letivo
02/11/2018	Finados
03/11/2018	Dia não letivo
15/11/2018	Proclamação da República
16/11/2018	Dia não letivo
17/11/2018	Dia não letivo

#### XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- CALLISTER, William D. **Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais: uma abordagem integrada**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 702p.
- CALLISTER, William D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008. 705p.
- SHACKELFORD, James F. **Ciência dos Materiais**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 556p.

#### XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ASKELAND, D. R., PHULÉ, P. P. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. 1ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 594p.
- PADILHA, A. F. **Materiais de engenharia: microestrutura e propriedades**. Ed. Hemus. 2007
- PAVANATI, H. C. **Ciência e Tecnologia dos Materiais**. 1ª Ed. Pearson, 2015
- REED J. S. **Principles of Ceramics Processing**, 2th Ed. Wiley. John & Sons, 1995
- CHIAVERINI, V. **Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos**. 7ª Ed. Associação Brasileira de Metais, 2002



Prof. Marielli de Souza  
Schlickmann

Aprovado na Reunião do Colegiado do Departamento em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Chefia

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Coordenação