



PLANO DE ENSINO
SEMESTRE 2021/1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Nome: ECM410004

Nome: Materiais Compósitos

Carga horária: 45 horas

Créditos: 3

Professores: Claudimir A. Carminatti e Hazin A. Al-Qureshi

II. PRÉ-REQUISITO(S) SUGERIDO(S)

Sem pré-requisito.

III. EMENTA

Introdução aos compósitos. Matrizes para compósitos. Reforços para compósitos. Tecidos e preformas. Adesão e interface/matriz. Processos de fabricação. Comportamento elástico dos materiais. Princípios básicos de micromecânica aplicados a compósitos estruturais. Comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas. Aplicações industriais. Introdução aos nanocompósitos.

IV. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante deverá estar apto a:

- Definir material compósito e a classificação dos materiais que são utilizados na sua produção;
- Diferenciar as principais matrizes termoplásticas e termofixas, bem como as fibras mais utilizadas para a produção de materiais compósitos;
- Conhecer os principais métodos de produção dos materiais compósitos;
- Entender os conceitos envolvidos na formação das interfases e interfases matriz/fibra;
- Conhecer os princípios básicos de micromecânica aplicados a compósitos estruturais;
- Realizar cálculos para a determinação de forças envolvidas no projeto de lâmina e laminado;
- Compreender o comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas;
- Citar as principais aplicações dos materiais compósitos nas áreas aeroespacial, naval, automotiva, e de estruturas especiais.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Tópico 1. Introdução aos Compósitos

Materiais compósitos: vantagens, desvantagens, classificação. Aplicações industriais. Introdução aos nanocompósitos.

Tópico 2. Matrizes e Reforços para compósitos

Matrizes poliméricas: termofixas e termoplásticas. Matrizes metálicas. Matrizes cerâmicas. Reforços: fibras cerâmicas, fibras poliméricas, fibras metálicas. Fibras naturais. Tecidos e preformas. Cura de resinas. Adesão e interface/matriz.

Tópico 3. Processos de fabricação

Sistemas dry system e wet system. Moldagem manual (*hand lay-up*). Laminação por projeção (*spray up*). Moldagem a vácuo (*vacuum bag*). Moldagem em autoclave / hidroclave. Moldagem por compressão. Bobinagem Contínua (*filament winding*). Pultrusão. Moldagem por transferência de resina (RTM). Moldagem por injeção (*injection moulding*).

Tópico 4. Comportamento micro e macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas

Comportamento elástico dos materiais. Princípios básicos de micromecânica aplicados a compósitos estruturais. Lei das misturas. Densidade dos compósitos. Comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas.

VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos serão realizadas atividades síncronas e assíncronas.

Encontros síncronos: Atividades expositivas sobre o conteúdo programático. Apresentação de seminários e trabalho de pesquisa pelos estudantes. Resolução de atividades propostas e esclarecimento de dúvidas. Os encontros síncronos serão realizados por meio do sistema de web conferência BBB (BigBlueButton) instalado no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) da UFSC, devidamente preparado para esse fim. Alternativamente ao BBB, caso ocorra instabilidade do sistema, outro sistema de web conferência poderá ser utilizado.

Atividades assíncronas: As atividades assíncronas serão destinadas à leitura de textos disponibilizados na Plataforma Moodle, participação em fórum, resolução de atividades propostas (exercícios sobre materiais compósitos), e elaboração de seminários e trabalho de pesquisa.

VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A avaliação dos conteúdos trabalhados durante o semestre será realizada através de um seminário que será apresentado pelos estudantes, conforme agenda que será disponibilizada na Plataforma Moodle, e a resolução de atividades que serão encaminhadas aos professores via plataforma Moodle. A nota final (NF) do semestre será calculada pela média aritmética ponderada da nota do seminário (S1), sendo equivalente a 50% da nota final e a média das notas das atividades e exercícios será equivalente a 50% da nota final do semestre. A equação abaixo exemplifica o cálculo da nota final do semestre.

$$NF = (\text{Seminário} \times 0,5) + \left[\left(\frac{A1 + A2 + A3 \dots + An}{n} \right) \times 0,5 \right]$$

VIII. AVALIAÇÃO FINAL

Para análise da **Frequência e da Avaliação do Aproveitamento Escolar** será empregado o **Capítulo III, do Título IV, da Resolução N° 95/CUn/2017, de 04 de abril de 2017**, que dispõe sobre a pós-graduação *stricto sensu* na Universidade Federal de Santa Catarina; bem como, o **Capítulo IV da Pós-Graduação, da Resolução Normativa N° 140/CUn/2020, de 21 de julho de 2020**, que dispõe sobre o redimensionamento em função do isolamento social vinculado à pandemia de COVID-19, e **Resolução Normativa N° 01/2021/CPG, de 25 de fevereiro de 2021**, que dispõe sobre o calendário acadêmico de 2021 para realização, em regime excepcional, das atividades pedagógicas não-presenciais nos programas de pós-graduação da UFSC.

IX. CRONOGRAMA

Semana	Data	Conteúdo		Professor
1	19/04/2021	Plano de Ensino. Compósitos: Definição, Aplicações.	Síncrona	CAC
2	26/04/2021	Matrizes e reforços para compósitos.	Síncrona	CAC
3	03/05/2021	Matrizes e reforços para compósitos.	Síncrona	CAC
4	10/05/2021	Processos de fabricação.	Síncrona	CAC
5	17/05/2021	Adesão e interface matriz/reforços. Intr. aos nanocompósitos.	Síncrona	CAC
6	07/06/2021	Avaliação – Atividades	Assíncrona	--
7	14/06/2021	Micromecânica aplicada a compósitos estruturais.	Síncrona	HAA
8	21/06/2021	Micromecânica aplicada a compósitos estruturais.	Síncrona	HAA
9	28/06/2021	Macromecânica de lâminas, vigas e placas compósitas.	Síncrona	HAA
10	05/07/2021	Macromecânica de lâminas, vigas e placas compósitas.	Síncrona	HAA
11	12/07/2021	Macromecânica de lâminas, vigas e placas compósitas.	Síncrona	HAA
12	19/07/2021	Avaliação –Atividades	Assíncrona	--
13	26/07/2021	Avaliação –Atividades	Assíncrona	---
14	02/08/2021	Avaliação – Seminários	Síncrona	CAC/HAA
15	09/08/2021	Avaliação – Seminários	Síncrona	CAC/HAA

Legenda Professor: Claudimir A. Carminatti (CAC), Hazim Ali Al-Qureshi (HAA)
Cronograma sujeito a alterações.

X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- AL-QURESHI, H.A. Materiais compósitos: análises e fabricação. Florianópolis, 2010.
AL-QURESHI, H.A. Introdução aos materiais plásticos reforçados. Florianópolis, 2010.
BANSAL, N.P. Handbook of Ceramic Composites. Boston: Springer Science, 2005.
KAW, A.K. Mechanics of composite materials. 2nd ed. CRC. 2006.
JONES, R.M. Mechanics of composite materials. New York: McGraw-Hill, 1975.
NETO, F.L.; PARDINI, L.C. Compósitos Estruturais: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
MARINUCCI, G. Materiais Compósitos Poliméricos. Fundamentos e Tecnologia. São Paulo: ArtLiber, 2011.
MAZUMDAR, S.K. Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering. Florida: CRC Press, 2001.
MORGAN, P. Carbon Fibers and Their Composites. Florida: CRC Press, 2005.

XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR OU SUPLEMENTAR

- SHALIN, R.E. (Edit.) Polymer Matrix Composites. Chapman & Hall, 1995.
WALLENBERGER, F.T; WESTON, N.E. (Ed.) Natural Fiber, Plastics and Composites. Kluwer Academic Publishers, 2004.

XII. OBSERVAÇÕES

Horário de atendimento: segunda-feira, das 15h às 16h30min.

Este plano de ensino foi 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.

Imagens e conteúdos disponibilizados serão restritos para uso desta disciplina, não sendo permitida a reprodução e uso para outros fins.

Atualizado em: 05/04/2021.