



Instituto Tecnológico de Aeronáutica Pró-reitoria de Pós-Graduação
Divisão de Educação Continuada (IP-EC)

Curso de Extensão em Estruturas Aeronáuticas (CEEA)

Proposta Geral: Capacitar profissionais, através de um programa de formação de recursos humanos na área de engenharia de estruturas aeronáuticas.

Público-alvo: Recomendável para profissionais das áreas de ante-projeto, projeto e desenvolvimento de aeroestruturas. É direcionado principalmente para engenheiros aeronáuticos, mecânicos e civis.

Carga Horária Total: A carga horária total do curso é de 120 horas de aulas.

Estrutura: As ações, no geral, estão estruturadas em 5 (cinco) disciplinas totalizando 120 (cento e vinte) horas.

Conteúdo Programático: As disciplinas que compõem o CEEA são as seguintes, descritas por suas ementas e correspondentes referências bibliográficas.

CEEA-801: Análise por Elementos Finitos: Esta disciplina apresenta os conceitos básicos e aplicado para análise de estruturas por elementos finitos. **Ementa:** Revisão de conceitos físicos básicos. A teoria do método de elementos finitos. Metodologia de análise. Dados de entrada e resultados da análise. **Bibliografia:** CHANDRUPATLA, T. R.; BELEGUNDU, A. D. Introduction to Finite Elements in Engineering. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. ; COOK, R. D.; MALKUS D. S.; PLESHA M. E.; WITT R. J. Concepts and Applications of Finite Element Analysis. John Wiley & Sons, 4a edição, 2002. ; ZIENKIEWICZ R. L.; TAYLOR, R. L.; ZHU, J. Z. The Finite Element Method: its basis and fundamentals. Elsevier, 6a edição, 2005.

CEEA-802: Estruturas Aeronáuticas: Esta disciplina introduz os conceitos básicos de elasticidade que capacita engenheiros a projetar estruturas aeroespaciais. **Ementa:** Anatomia de estruturas aeronáuticas. Bases da teoria de elasticidade. Fator de concentração de tensões. Critérios de Plasticificação. Problemas de elasticidade em duas dimensões. Flexão e torção de vigas. Flexão de placas finas. **Bibliografia:** BRUHN, E. F., Analysis and Design of Flight Vehicle Structures, Tri Offset, Cincinnati, 1973. ; MEGSON, T. H. G., Aircraft Structures for Engineering Students, E. Arnold, London, 1972.; PEERY, D. J., Aircraft Structures, McGraw-Hill, New York, 195

CEEA-803: Estabilidade Estrutural: A disciplina apresenta os conceitos de estabilidade necessários ao projeto de estruturas esbeltas sujeitas a cargas compressivas, torsionais e cisalhantes. **Ementa:** Comportamento mecânico dos materiais. Flambagem de colunas com seções estáveis. Flambagem torsional e flexo-torsional de colunas de paredes finas. Flambagem de placas planas. Instabilidade e falha de colunas de paredes finas e painéis reforçados. **Bibliografia:** BRUHN, E. F., Analysis and Design of Flight Vehicle Structures, Tri-Offset, Cincinnati, 1973. ; CHAJES, A., Principles of Structural Stability Theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974. RIVELLO, R. M., Theory and Analysis of Flight Structures, McGraw-Hill, New York, 1969.

CEEA-804: Fadiga: A disciplina apresenta os conceitos básicos de fadiga que norteiam o projeto de estruturas aeroespaciais de grande durabilidade. **Ementa:** Histórico de problemas de fadiga e projeto tolerante ao dano. Fadiga S-N - definições básicas. Parâmetros que influenciam nas curvas S-N. Efeito da tensão média. Fadiga multiaxial. A regra de Palmgren-Miner. Concentradores de tensão. Propagação de trincas por fadiga. Curvas da/dN. Equações de propagação. **Bibliografia:** DOWLING, N. E. Mechanical Behavior of Materials - engineering methods for deformation, fracture and fatigue. 2ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. ; BANNANTINE, J. A. Fundamentals of Metal Fatigue Analysis. Prentice Hall, 1a edição, 1990. ; ANDERSON, T. L. Fracture Mechanics: fundamentals and applications. CRC Press, 2a edição, 1995.

CEEA-805: Materiais Compósitos A disciplina os principais aspectos modernos de fabricação e projeto de estruturas em compósito para aplicação aeroespacial. **Ementa:** Introdução aos materiais compósitos: classificação, anisotropia, homogeneidade. Fibras para compósitos de alto desempenho. Resinas termorrígidas e termoplásticas. Noções de projeto de estruturas de materiais compósitos. Aplicações de materiais compósitos em estruturas aeronáuticas. Processos de fabricação para materiais compósitos de matriz termorrígida: laminação manual, laminação automática, enrolamento filamentar, pultrusão, técnicas de infusão. **Bibliografia:** JONES, R. M. Mechanics of Composite Materials. Taylor & Francis, 2a edição, 1999. ; DANIEL, I. M.; ISHAI, O. Engineering Mechanics of Composite Materials, Oxford: University Press, 2a edição, 2006. ; STRONG, B. Fundamentals of Composites Manufacturing: materials, methods, and applications. SME Publications, 1989

Contato: Prof. Dr. Wayne Leonardo Silva de Paula – Chefe da Divisão de Educação Continuada
E-mail: ipec.chefe@ita.br