



DISCIPLINA: Te/eo: Princípios de Projeto de Sistemas de Medição Oceânicos		CÓDIGO: 04054P	
Créditos: 3	Carga horária: 45 h-a	Sistema de avaliação: II	Optativa

**EMENTA:**

Instrumentos e métodos de medição de grandezas oceânicas. Estrutura funcional de um sistema de medição. Elementos dos sistemas de medição. Elementos de processamento digital. A transmissão dos sinais. Características dos sistemas de medição. Modelamento dos sistemas de medição. Modelos matemáticos de transdutores. Metodologia de projeto de produtos e de sistemas de medição. Projeto auxiliado por computador no desenvolvimento de sistemas de medição. Testes de avaliação e calibração.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

Semana	Conteúdo
1	Instrumentos e métodos de medição de grandezas oceânicas: uma visão sobre engenharia oceânica, grandezas oceânicas a medir, instrumentos e métodos de medição.
2	Estrutura funcional de um sistema de medição: módulos funcionais segundo diferentes autores.
3	Elementos dos sistemas de medição: transdutores e sensores (definições e princípios de funcionamento).
4	Elementos dos sistemas de medição: elementos para condicionamento de sinais (modulador e demodulador, circuitos potenciométricos, circuitos em ponte de Wheatstone, circuitos ressonantes).
5	Elementos dos sistemas de medição: elementos para condicionamento de sinais (amplificadores operacionais, blindagem, aterramento, filtros).
6	Elementos dos sistemas de medição: elementos para condicionamento de sinais (conversores A/D e D/A), fontes de tensão e corrente.
7	Elementos para processamento digital dos sinais: fundamentos dos elementos de circuitos digitais (unidades lógicas, tabelas verdade, etc.), sistemas de números, código binário, circuitos digitais simples, computador digital, microprocessadores.
8	A transmissão dos sinais: cabos condutores analógicos, cabos para dados digitais, cabos de fibra de vidro, telemetria, transmissão pneumática, sistemas syncro, anéis de deslizamento, transformadores rotativos.
9	Características dos sistemas de medição: classificações adotadas por alguns autores, características do mensurando, de projeto elétrico, de projeto mecânico, estáticas, dinâmicas, ambientais, e de confiabilidade.
10	Modelamento dos sistemas de medição: importância, tipos de modelos, desenvolvimento da estrutura (ou cadeia) funcional, geração de modelos matemáticos funcionais, exemplos.
11	Modelos matemáticos de transdutores: modelos analíticos físicos e funcionais sobre características de desempenho; modelos físicos de elementos elásticos, de campos magnéticos e elétricos, exemplo de equações diferenciais parciais de modelos físicos.
12	Metodologia de projeto de produtos: introdução, abordagens metodológicas de diferentes autores, o processo de projeto, requisitos de projeto, técnicas para a geração de soluções.



13	Metodologia de projeto de sistemas de medição: a metodologia adaptada por Doebelin (requisitos, projeto conceitual, projeto substantivo, projeto detalhado); a metodologia de Sydenham, Hancock e Thorn (processo de projeto, infraestrutura necessária, particionamento de tarefas, especificações das necessidades, projeto auxiliado por computador e prototipação).
14	Projeto auxiliado por computador: sistemas CAD/CAE, hardware e software para CAD, seleção de um sistema CAD/CAE, projeto gráfico e modelamento geométrico, métodos de cálculo e simulação, aplicativos, exemplo de uso de um aplicativo para auxiliar o projeto de transdutores com elemento elástico.
15	Testes de avaliação e calibração: tipos, planejamento, preparação e realização de testes de sistemas e de elementos de sistemas de medição; calibração estática, determinação de influências ambientais, identificação da função transferência (características dinâmicas).

#### BIBLIOGRAFIA:

DOEBELIN, E. O., Measurement Systems: application and design. McGraw-Hill Company, fourth edition, 1990.

DOEBELIN, E. O., Engineering Experimentation: planning, execution, reporting. McGraw-Hill, Inc., 1995.

RANDALL, R. E., Elements of Ocean Engineering. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Jersey City, New York, USA, 1997.

HUGHES, S. A., Physical Models and Laboratory Techniques in Coastal Engineering. Advanced Series on Ocean Engineering – Vol. 7, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 1993.

CHAKRABARTI, S. K., Offshore Structure Modeling. Advanced Series on Ocean Engineering – Vol. 9, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 1994.

BECKWITH, T.G. and MARANGONI, R.D., Fundamentals of Mechanical Measurements, 1990.

NORTON, H.N., Sensor and Analyzer Handbook. Prentice Hall, Inc., 1982.

BENTLEY, J.P., Principles of measurements Systems. Longman Group Ltd, London, 1983.

HELFRICK, A.D. e COOPER, W.D., Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição. Editora Prentice Hall do Brasil Ltda, 1994. 324p. (tradução de A.C.I. Moreira da edição de 1990).

KLASSEN, K.B., Electronic Measurement and Instrumentation. 1996.

SYDENHAM, P.H., HANCOCK, N.H. and THORN, R., Introduction to Measurement Science and Engineering. John Wiley and Sons., reprinted in 1992.

FINKELSTEIN, L. and WATTS, R.D., mathematical Models of Instruments – Fundamental Principles. J. Phys. E: Sci. Instrum., Vol. 11, pp 841-855, 1978.

FINKELSTEIN, L., Instrument Science: introductory article. J. Phys. E: Sci. Instrum., Vol. 10, pp 566-592, 1977.

BOSMAN, D., Systematic Design of Instrumentation Systems. J. Phys. E: Sci. Instrum., Vol. 11, pp 97-105, 1978.

ABDULLAH, F. and FINKELSTEIN, L., A Review of Mathematical Modeling of Instrument Transducers. IMEKO 9<sup>th</sup> World Congress. Berlin (west), may, 1982.

BACK, N., Metodologia de Projeto de Produtos Industriais. Editora Guanabara Dois S. A., Rio de Janeiro, 1983.

