

DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Eletrônica: Instrumentação e Sistemas de Medidas	CÓDIGO: GT03ELE002.1
---	-----------------------------

VALIDADE: Início: **AGOSTO/2022**

Término:

Carga Horária: Total: 45 horas/aula Semanal: 3 aulas Créditos: 3**Modalidade:** Prática**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Específica**Ementa:**

1. Introdução a Sistemas de Medição, Distribuição de Medidas (precisão, dispersão, combinação de medidas); 2. Erros de medição (tipos e causas); 3. Características de Sensores (sinais de saída, faixa de utilização, sensibilidade, linearidade, limiar de medição, resolução, histerese, relação sinal/ruído, resposta em frequência, classes de proteção); 4. Tipos de Sensores; 5. Análise e Processamento de Sinais Medidos (aquisição, janelamento, filtragem, FFT, leakage, aliasing, correlação); 6. Sensores de Presença e Proximidade (fim de curso, óptico, indutivo, capacitivo, ultra-sônico, magnético), Deslocamento e Velocidade (potenciômetro, LVDT, RVDT, encoder, tacogerador, extensômetro); 7. Sensores de Aceleração (Velocidade e Aceleração); 8. Sensores de Força, Torque e Pressão (extensômetro, Piezoelétrico, tubo de Pitot) / Sensores de Campo Magnético (Efeito Hall); 9. Sensores de Temperatura (termorresistor, termistor, termopar, pirômetro) / Sensores de Vazão (tubo de Pitot, anemômetro, arrasto, rotâmetro, placa de orifício, bocal, Venturi); 10. Sensores Ópticos (célula fotovoltaica, resistor dependente de luz, fotodiodo, foto transistor). Sensores Especiais (Sensores Inteligentes e Sensores sem Fio).

Curso	Período	Eixo	Obrig.	Optativa
Engenharia de Computação	8º ao 10º	Eletrônica		X

Departamento/Coordenação: Departamento de Eletroeletrônica**INTERDISCIPLINARIDADES**

Pré-requisitos	Código
Microprocessadores	ETN06
Laboratório de Microprocessadores	ETN07
Co-requisitos	
Não há	

Objetivos: *A disciplina devesse possibilitar ao estudante*

1	Conhecer o sistema metrológico brasileiro e mundial.
2	Conhecer o SI sistema internacional de unidades e como representar resultados de medição neste sistema.

3	Caracterizar e dimensionar os erros atuantes em sistemas de instrumentação e medição e como mitigar efeitos das principais fontes de erro em sistemas de medição.
4	Entender os métodos de medição e funcionamento de instrumentos de medida e controle de diversas grandezas físicas, que são empregados em Engenharia.
5	Identificar e caracterizar estaticamente e dinamicamente os instrumentos e sistemas de medição.
6	Aplicar técnicas de instrumentação virtual, fusão de sensores e sensores inteligentes.
7	Aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos na disciplina, com vistas a conceber sistemas de medição (sensor, condicionamento de sinais, processamento de sinais, transmissão e apresentação de sinais aos sistemas de instrumentação e controle).

Unidades de ensino		Carga-horária Horas/aula
1	Apresentação do plano de ensino e plano didático da disciplina; Introdução a Sistemas de Medição (SM) e Caracterização Metrológica de SM.	02
2	Introdução a Sistemas de Medição (SM) e Caracterização Metrológica de SM.	02
3	Erros de medição (tipos e causas) e Análise Metrológica (Calibração e Aferição).	04
4	Erros de medição (tipos e causas) e Análise Metrológica (Calibração e Aferição).	02
5	Aula Prática – Sistemas embarcados. Calibração na prática de sensor de luminosidade LDR. Calibração na prática de sensor de temperatura DHT22. Calibração na prática de sensor de temperatura (Termistor). Calibrador universal (Padrão secundário) – Calibração por comparação com padrão. Avaliação prática.	04
6	Características de Sensores (sinais de saída, faixa de utilização, sensibilidade, linearidade, limiar de medição, resolução, histerese, relação sinal/ruído, resposta em frequência, classes de proteção); Características Estáticas de sensores.	03
7	Características dinâmicas de sensores e instrumentos de medição	02
8	Aula Prática – Teorema de amostragem e Filtros Digitais. Análise e Processamento de Sinais Medidos (aquisição, janelamento, filtragem, FFT, leakage, aliasing, correlação). Avaliação prática.	04
9	Condicionamento e processamento de sinais	02

10	Tipos de sensores e princípios de transdução: Sensores de Presença e Proximidade (fim de curso, óptico, indutivo, capacitivo, ultrassônico, magnético).	02
11	Tipos de sensores e princípios de transdução: Sensores de Deslocamento e Velocidade (potenciômetro, LVDT, RVDT, encoder, tacogerador, extensômetro).	02
12	Aula Prática – Sensores Tendências e Instrumentação Virtual. Avaliação Prática.	04
13	Objetos Inteligentes (Sensores e Atuadores Inteligentes); Fusão de Sensores; Instrumentação Virtual.	02
14	Tipos de sensores e princípios de transdução: (Medição de massa e força; Medição de rotação, torque e potência).	02
15	Tipos de sensores e princípios de transdução: (Medição de pressão; Medição de vazão; Medição de velocidade em escoamentos).	02
16	Tipos de sensores e princípios de transdução: Medição de Temperatura.	02
17	Aula Prática – Condicionamento de sinais com amplificadores operacionais (amplificação, atenuação, filtragem, ponte de wheatstone, amplificadores para instrumentação). Avaliação Prática.	04
Total		45

Bibliografia Básica

1	AGUIRRE, L.A. "Fundamentos de instrumentação", 1ª edição, 2013, Pearson.
2	BALBINOT, A., BRUSAMARELLO, V.J., 2010, Instrumentação e Fundamentos de Medidas, Vol. I e II, 2ª Ed., Ed. LTC.
3	DELMÉE, Gérald J.; BEGA, Egídio Alberto (Org.). Instrumentação industrial. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. xxv, 668 p., il. ISBN 978-/8-7193-245-6 (broch.).
4	DUNN, WILLIAM C. "Fundamentos de Instrumentação Industrial e Controle de Processos", 1ª edição, 2013, Bookman.
5	PERTENCE JÚNIOR, ANTÔNIO. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. 6ª ed. São Paulo: Artmed. 304 p.

Bibliografia Complementar

1	2nd Edition. Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook. Two-Volume Set. Edited By John G. Webster, Halit Eren. Copyright Year 2014. ISBN 9781439848838. Published January 29, 2014 by CRC Press, 3559 Pages. 1960 B/W Illustrations.
2	CASSANDRAS, Christos G.; LAFORTUNE, Stéphane. Introduction to discrete event systems. 2nd ed. New York: Springer, c2008. xxiii, 769 p. ISBN 9780387333328
3	DOEBELIN, E. O., Measurement Systems, 4 Ed. McGraw-Hill, 1990.

4	DOEBELIN, Ernest O. Instrumentation design studies. Boca Raton: CRC Press, c2010. xii, 711 p., il. ISBN 978-1-4398-1948-7.
5	NAWROCKI, Waldemar. Measurement systems and sensors. Boston: Artech House, c2005. xi, 325 p., il. Inclui referências e índice. ISBN 1-58053-945-9.
6	PLACKO, Dominique (Ed.). Fundamentals of instrumentation and measurement. London: ISTE, c2007. xxii, 532 p., il. (Instrumentation and Measurement Series). ISBN 978-1-905209-39-2.
7	SOLOMAN, Sabrie. Sensors and control systems in manufacturing. 2. ed. New York: Mc Graw-Hill, 2010. ISBN 9780071605724.
8	TUMANSKI, S. Principles of electrical measurement. Boca Raton, FL: Taylor & Francis, c2006. xii, 472 p., il. (in Sensors). ISBN 978-0-7503-1038-3 (enc.).
9	WEBSTER, John G. (Ed.). The measurement, instrumentation, and sensors handbook. Boca Raton: CRC Press, c1999. 1 v. (várias paginações), il. (The Electrical Engineering Handbook Series). Inclui referências, apêndice e índice. ISBN 0-8493-8347-1.
10	Artigos e materiais diversos que serão disponibilizados ao longo da disciplina.



Emitido em 18/07/2022

PLANO DE ENSINO Nº 760/2022 - CECOMLP (11.51.27)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 09/08/2022 17:53)
GABRIELLA CASTRO BARBOSA COSTA DALPRA
COORDENADOR - TITULAR
CECOMLP (11.51.27)
Matrícula: 2933153

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.cefetmg.br/documentos/> informando seu número:
760, ano: **2022**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **08/08/2022** e o código de verificação: **6ccfd82084**