



## PLANO DE ENSINO

<b>CURSO</b>	Engenharia Eletrônica	<b>MATRIZ</b>	44
--------------	-----------------------	---------------	----

<b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL</b>	Resolução 089/09 do COEPP de 11 de setembro de 2009.
----------------------------	--

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)			
			AT	AP	APS	TOTAL
Metrologia Elétrica	LT34D	4º	30	26	4	60

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas.

<b>PRÉ-REQUISITO</b>	Probabilidade e Estatística
<b>EQUIVALÊNCIA</b>	Não há

### OBJETIVOS

Ressaltar a importância da metrologia. Servir de base para todas as outras disciplinas do curso que direta ou indiretamente utilizam metrologia. Despertar que todas as medições possuem uma incerteza. Tornar conhecido os principais conceitos metrológicos.

### EMENTA

A importância da metrologia, áreas de atuação, desafios para o Brasil; Estruturas metrológicas; Vocabulário internacional de metrologia; Sistema internacional de unidades, padrão de medida; Expressão de números na metrologia; Erros de medição, o resultado da medição; Estimativa da incerteza e correção em medições diretas; Cálculo da incerteza de medição; Especificação dos sistemas de medição em função do mensurando; A qualidade e a metrologia; Calibrações, a qualidade em um laboratório metrológico; Estimativa da incerteza e correção em medições indiretas, propagação de incertezas por meio de módulos; Método de Monte Carlo aplicado na avaliação de incerteza de medições; Softwares para cálculo da incerteza de medição; Uso dos principais instrumentos de medição nas áreas Eletrônica e Mecânica; Sistemas e técnicas de medição.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	A importância da Metrologia; Áreas de atuação; Desafios para o Brasil;	1.1 – Desenvolvimento tecnológico e a metrologia; 1.2 – Diversos campos de atuação da metrologia; 1.3 – Novas áreas do conhecimento que surgem em função do desenvolvimento da metrologia; 1.4 – Efeitos da incerteza da medição.
2	Estruturas metrológicas;	2.1 – Desenvolvimento da metrologia ao longo dos tempos; 2.2 – Estrutura metrológica Brasileira; 2.3 – Sinmetro; 2.4 – Conmetro; 2.5 – Inmetro; 2.6 – Estrutura Metrológica Mundial.
3	Vocabulário Internacional de Metrologia;	3.1 – Necessidade de um vocabulário comum em metrologia; 3.2 – Principais termos metrológicos; 3.3 – Interpretação dos termos metrológicos.
4	Sistema Internacional de Unidades;	4.1 – Conceito do Sistema SI; 4.2 – Unidades fundamentais; 4.3 – Definições das unidades; 4.4 – Sistemas de unidades que convivem com SI.
5	Padrões de Medida;	5.1 – Desenvolvimento dos padrões ao longo dos tempos; 5.2 – Padrões atômicos; 5.3 – Problemas metrológicos em termos de padrões.

6	Expressão de números na metrologia; Erros de medição; O resultado da medição;	6.1 – Como expressar números; 6.2 – Como expressar um resultado de medição; 6.3 – Parcelas do resultado de medição.
7	Estimativa da incerteza e correção em medições diretas;	7.1 – Medições diretas e indiretas; 7.2 – Caracterização do processo de medição; 7.3 – Variabilidade do mensurando; 7.4 – Grafia correta do resultado da medição; 7.5 – Resultado da medição na presença de várias fontes de incerteza.
8	Estimativa da incerteza e correção em medições indiretas;	8.1 – Medições indiretas; 8.2 – Estimativa da incerteza combinada de medições não correlacionadas; 8.3 – Estimativa da incerteza combinada de medições correlacionadas; 8.4 – Coeficiente de correlação.
9	Cálculo da incerteza de medição;	9.1 – Exercícios de cálculo de incerteza de medição; 9.2 – Planilhas de cálculo de incerteza; 9.3 – Estimativa das distribuições das incertezas de medição; 9.4 – Graus de liberdade; 9.5 – Fator de abrangência.
10	Propagação de incertezas por meio de módulos;	10.1 – Composição de sistemas de medição; 10.2 – Modelo matemático; 10.3 – Determinação da sensibilidade equivalente; 10.4 – Determinação da correção relativa equivalente; 10.5 – Estimativa da incerteza-padrão relativa equivalente; 10.6 – Cálculo dos parâmetros em termos absolutos.
11	Método de Monte Carlo aplicado na avaliação da incerteza de medições; Softwares para cálculo da incerteza de medição;	11.1 – Métodos numéricos reconhecidos no cálculo de incerteza de medição; 11.2 – Uso de software no cálculo de incertezas.
12	Uso dos principais Instrumentos de Medição nas áreas Eletrônica e Mecânica; Sistemas e Técnicas de medição; Atividades de laboratório aplicadas à metrologia.	Experiências de Laboratório e Trabalhos versando sobre multímetros, medições com circuitos ponte, osciloscópios, amostragem, incertezas e tolerâncias, calibração e avaliação da incerteza de medição em diferentes sistemas de medição.

## REFERÊNCIAS

### Referências Básicas:

ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André Roberto de. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Barueri, SP: Manole, c2008. XIV, 408 p. ISBN 9788520421161.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2007. 278 p. ISBN 9788571949225.

LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2009. 248 p. ISBN 9788571947832.

### Referências Complementares:

INMETRO – <http://inmetro.gov.br>

SEBRAE - <http://www.sebrae.com.br/customizado/inovacao/acoes-sebrae/consultoria/metrologia>

LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2013. 256 p. ISBN 9788536503899.

INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**. 2. ed. Brasília: SENAI, 2000. ISBN 8587090909.

INMETRO. **Vocabulário de metrologia legal**: a que se refere a portaria INMETRO nº 102, de 10 de junho de 1988. 2. ed. Brasília, c2000. (folhetos). ISBN 9788587090881.