

PLANO DE ENSINO

MEC/SETEC

Pró-reitoria de Ensino

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE - CAMPUS SAPUCAIA DO SUL

Curso: Superior em Engenharia Mecânica

Disciplina: Instrumentação –

Turma: 8E

Professor(a): Luís Ricardo Pedra Pierobon

Carga horária total: 60 h

Ano/semestre: 8º Semestre

Atualizado em abril de 2017

1.EMENTA: Conhecer os princípios físicos utilizados nos instrumentos de medição, bem como os métodos de medição. Conhecer as características e aplicações dos instrumentos de medição utilizados em engenharia. Realizar montagem de bancada de instrumentação em laboratório.

2.OBJETIVOS: Preparar o Engenheiro Mecânico para interagir com profissionais da área de Instrumentação Industrial. Com o domínio dos conceitos básicos e com capacidade de formular ou interpretar relatórios e diagramas com a simbologia e terminologia específicas a essa área, além de reconhecer os principais componentes e sistemas de controle industrial e compreender os seus princípios de funcionamento.

3. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:

UNIDADE I – TEORIA E PROPAGAÇÃO DE ERROS

1.1 – Introdução.

1.2 – Ferramentas de Estudo de Erros.

1.3 – Propagação de Erros.

1.4 – Erro em Instrumentos Analógicos.

1.5 – Erro em Instrumentos Digitais.

UNIDADE II – MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

2.1 – Matéria e Energia.

2.2 – Propriedades da Matéria.

2.3 – Modos de Transferência de Energia Térmica.

2.4 – Termometria.

2.5 – Escala Internacional de Temperatura (ITS-90).

2.6 – Normas e Padrões Internacionais.

UNIDADE III – TERMÔMETROS

3.1 – Termômetro à Dilatação de Líquidos.

3.2 – Termômetro à Pressão de Gás.

3.3 – Termômetro à Pressão de Vapor.

3.4 – Termômetro à Dilatação de Sólidos.

UNIDADE IV – TERMÔMETROS ELÉTRICOS DE CONTATO E PIRÔMETROS DE RADIAÇÃO

4.1 – Termômetros de Resistência.

4.2 – Termoelementos ou Termopares.

4.3 – Pirômetros de Radiação.

UNIDADE V – MEDIÇÃO DE PRESSÃO

5.1 – Aplicações e Tipos de Pressão.

- 5.2 – Elementos de Medição Direta.
 - 5.3 – Sistemas Eletromecânicos.
 - 5.4 – Sistemas Eletroeletrônicos.
 - 5.5 – Medições de Pressões Estáticas e Dinâmicas.
 - 5.6 – Métodos de Calibração de Sistemas de Medição de Pressão.
- UNIDADE VI – MEDIÇÃO DE FORÇA E TORQUE
- 6.1 – Introdução.
 - 6.2 – Definição e conceitos Básicos.
 - 6.3 – Classificação dos Medidores Extensiométricos.

 - 6.4 – Strain Gages.
 - 6.5 – Bandas Bi-axiais.
 - 6.6 – Bandas para Esforços Radiais e Tangenciais.
 - 6.7 – Métodos de Medida.
 - 6.8 – Compensação de Temperatura.
 - 6.9 – Montagem de Medidas com Pontes Extensiométricas.
 - 6.10 – Transdutores de força.
 - 6.11 – Solicitações Fundamentais, Tensões e Deformações.
- UNIDADE VII – MEDIÇÃO DE NÍVEL
- 7.1 – Introdução.
 - 7.2 – Classificação.
 - 7.3 – Medida Direta.
 - 7.4 – Medida Indireta.
- UNIDADE VIII – CONDICIONAMENTO DE SINAL
- 8.1 – Métodos para Condicionamento de Sinal.
 - 8.2 – Pontes para Condicionamento de Sinal.
 - 8.3 – Tratamento Eletrônico de Sinal.
- UNIDADE IX – INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS PARA MEDIÇÃO
- 9.1 – Medidores de Corrente Contínua.
 - 9.2 – Multímetros Eletrônicos.
 - 9.3 – Ohmímetros e Megôhmetros.
 - 9.4 – Wattímetros.
- UNIDADE X – OSCILOSCÓPIOS
- 10.1 – Osciloscópios Analógicos.
 - 10.2 – Osciloscópios Digitais.
 - 10.3 – Modo de Operação.
 - 10.4 – Coleta e Armazenamento de Dados.
- UNIDADE XI – SISTEMAS DE AQUISIÇÃO DE DADOS
- 11.1 – Aquisição de Dados usando Computador.
 - 11.2 – Processadores de Sinais para Instrumentação.
 - 11.3 – Sistemas de Instrumentação usando Computador.
 - 11.4 – Controle Digital.
 - 11.5 – Softwares para Instrumentação.

4. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:

Aulas expositivas dialogadas, apresentações de slides e filmes, resolução de exercícios e contextualização dos conteúdos. Experimentos simples em aula e/ou laboratório. Atividade prática com placas “Arduino”. Atividade prática com

medidores diversos como luxímetro, tacômetro, decibelímetro e termovisor.

Recursos:

Quadro negro e giz, equipamento multimídia (Datashow e computador), experimentos simples em aula, comunicação via e-mail e dropbox. É permitido em aula o uso de : calculadora, celular, computador, placas arduino e medidores diversos como luxímetro, tacômetro, decibelímetro e termovisor – entre outros.

5. PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

Dois marcos avaliativos individuais e/ou em grupo (A1 e A2).

Que consistirão preferencialmente de provas, ainda que possam ser complementadas ou substituídas facultativamente por trabalhos realizados e apresentados em grupo e/ou trabalhos realizados em aula ou domicílio, como relatórios, laudos, artigos e projetos, conforme combinações prévias e respeitando as especificidades da turma e de cada aluno.

Cálculo:

Média simples dos marcos avaliativos.

O aluno terá direito a reavaliação em **uma** prova, ou atividade equiparada (trabalho, seminário, entre outros), com **conteúdo cumulativo** e peso **correspondente** ao total da nota obtida nas avaliações anteriores.

Observação: as ausências deverão ser justificadas na CORAC no **prazo de até 02 (dois) dias úteis após a data de término da ausência.** Pedidos posteriores a este prazo não serão considerados.

Legislação – Justificativa da Falta

- *Decreto-Lei 715/69* - relativo à prestação do Serviço Militar (Exército, Marinha e Aeronáutica).
- *Lei 9.615/98* - participação do aluno em competições esportivas institucionais de cunho oficial representando o País.
- *Lei 5.869/79* - convocação para audiência judicial.

Legislação – Ausência Autorizada (Exercícios Domiciliares)

- *Decreto-Lei 1,044/69* - dispõe sobre tratamento excepcional para os alunos portadores de afecções que indica.
- *Lei 6.202/75* - amparo a gestação, parto ou puerpério.
- *Decreto-Lei 57.654/66* - lei do Serviço Militar (período longo de afastamento).
- *Lei 10.412* - às mães adotivas em licença-maternidade.

6. Bibliografia Básica:

BEGA, Egídio. **Instrumentação industrial.** Rio de Janeiro: Interciência IBP, 2003.

BOLTON, William. **Instrumentação e controle.** São Paulo: Hemus, 2002.

SOISSON, Harold E. **Instrumentação industrial.** São Paulo: Hemus, 2002.

7. Bibliografia complementar:

BORCHARDT, Ildon.; ZARO, Milton A. **Instrumentação: guia de aulas práticas.** Porto Alegre: Universidade, 1982.

ELONKA, Stephen M.; PARSONS, Alonzo R. **Manual de instrumentação**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. V. 1 e 2.

FIALHO, A. Bustamante. **Instrumentação industrial**. São Paulo: Ed. Érica, 2002.

IBP. Manual de Instrumentação: Computadores e Sistemas Digitais de Controle. Rio de Janeiro: IBP/INST, 1998.

IBP. Manual de Instrumentação: Medição de Nível. Rio de Janeiro: IBP/INST, 1986.

IBP. Manual de Instrumentação: Outros Instrumentos de Medição. Rio de Janeiro: IBP/INST, 1985.

MARTINS, Nelson. **Manual de medição de vazão através de placas de orifício, bocais e venturi**. Rio de Janeiro: Interciência-PETROBRÁS, 1998.

SIMÕES FILHO, Nelson. **Instrumentação para automatização em caldeira**. São Paulo: Acadêmica, 1988.

CRONOGRAMA

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE - CAMPUS SAPUCAIA DO SUL

Curso: Superior em Engenharia Mecânica

Disciplina: Instrumentação

Turma: 8E

Professor(a): Luís Ricardo Pedra Pierobon

Carga horária total: 60 h

Ano/semestre: 8º Semestre

Email: lrpierobon@sapucaia.ifsul.edu.br

Atualizado em julho

de 2015

Aula	Conteúdo Programático
1	Conceitos fundamentais de Instrumentação Industrial
2	
3	
4	
5	UNIDADE I – TEORIA E PROPAGAÇÃO DE ERROS
6	1.1 – Introdução.
7	1.2 – Ferramentas de Estudo de Erros.
8	1.3 – Propagação de Erros.
9	1.4 – Erro em Instrumentos Analógicos.
10	1.5 – Erro em Instrumentos Digitais.
11	UNIDADE II – MEDIÇÃO DE TEMPERATURA
12	2.1 – Matéria e Energia.
13	2.2 – Propriedades da Matéria.
14	2.3 – Modos de Transferência de Energia Térmica.
15	2.4 – Termometria.
16	2.5 – Escala Internacional de Temperatura (ITS-90). 2.6 – Normas e Padrões Internacionais.
17	UNIDADE IV – TERMÔMETROS ELÉTRICOS DE CONTATO E
18	PIRÔMETROS DE RADIAÇÃO
19	4.1 – Termômetros de Resistência.
20	4.2 – Termoelementos ou Termopares.
21	4.3 – Pirômetros de Radiação.
22	UNIDADE V – MEDIÇÃO DE PRESSÃO
23	5.1 – Aplicações e Tipos de Pressão.
24	5.2 – Elementos de Medição Direta.
25	5.3 – Sistemas Eletromecânicos.
26	5.4 – Sistemas Eletroeletrônicos.
27	5.5 – Medições de Pressões Estáticas e Dinâmicas.
28	5.6 – Métodos de Calibração de Sistemas de Medição de
29	Pressão.
30	
31	UNIDADE VI – MEDIÇÃO DE FORÇA E TORQUE
32	6.1 – Introdução.
33	6.2 – Definição e conceitos Básicos.

34	6.3 – Classificação dos Medidores Extensiométricos.
35	6.4 – Strain Gages.
36	6.5 – Bandas Bi-axiais.
37	6.6 – Bandas para Esforços Radiais e Tangenciais.
38	6.7 – Métodos de Medida. 6.8 – Compensação de Temperatura. 6.9 – Montagem de Medidas com Pontes Extensiométricas. 6.10 – Transdutores de força. 6.11 – Solicitações Fundamentais, Tensões e Deformações.
39	UNIDADE VII – MEDIÇÃO DE NÍVEL
40	7.1 – Introdução.
41	7.2 – Classificação.
42	7.3 – Medida Direta.
43	7.4 – Medida Indireta.
44	Revisão.
45	Avaliação 1
46	Avaliação 1
47	UNIDADE VIII – CONDICIONAMENTO DE SINAL
48	8.1 – Métodos para Condicionamento de Sinal.
49	8.2 – Pontes para Condicionamento de Sinal.
50	8.3 – Tratamento Eletrônico de Sinal.
51	
52	
53	UNIDADE IX – INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS PARA
54	MEDIÇÃO
55	9.1 – Medidores de Corrente Contínua.
56	9.2 – Multímetros Eletrônicos.
57	9.3 – Ohmímetros e Megôhmetros.
58	9.4 – Wattímetros.
59	UNIDADE X – OSCILOSCÓPIOS
60	10.1 – Osciloscópios Analógicos.
61	10.2 – Osciloscópios Digitais.
62	10.3 – Modo de Operação. 10.4 – Coleta e Armazenamento de Dados.
63	UNIDADE XI – SISTEMAS DE AQUISIÇÃO DE DADOS
64	11.1 – Aquisição de Dados usando Computador.
65	11.2 – Processadores de Sinais para Instrumentação.
66	11.3 – Sistemas de Instrumentação usando Computador.
67	11.4 – Controle Digital.
68	11.5 – Softwares para Instrumentação.
69	Revisão
70	Avaliação 2
71	Entrega Avaliação 2 Correção e Revisão preparatória para
72	reavaliação.
73	Revisão preparatória para reavaliação.
74	
75	Reavaliação

76	Entrega de Reavaliações
77	Correção
78	Data para avaliações extraordinárias.
79	Atividades práticas.
80	Entrega de Trabalhos. Considerações Finais