

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS SAPUCAIA DO SUL

**PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

**PLANO DE ENSINO**

**PLANO DE ENSINO**

Curso: Engenharia Mecânica

**Disciplina: Instrumentação**

**Turma: 8E**

**Professores: Luís Ricardo Pedra Pierobon**

Carga horária total: 60 h

Ano/semestre: 2019/02

|  |
| --- |
| **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. Dominar os conceitos básicos e capacitar a formulação ou interpretação 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 ERROS1.1 – 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 TEMPERATURA2.1 – 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 – TERMÔMETROS3.1 – 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 RADIAÇÃO4.1 – Termômetros de Resistência.4.2 – Termoelementos ou Termopares.4.3 – Pirômetros de Radiação.UNIDADE V – MEDIÇÃO DE PRESSÃO5.1 – 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 TORQUE6.1 – 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 NÍVEL7.1 – Introdução.7.2 – Classificação.7.3 – Medida Direta.7.4 – Medida Indireta.UNIDADE VIII – CONDICIONAMENTO DE SINAL8.1 – Métodos para Condicionamento de Sinal.8.2 – Pontes para Condicionamento de Sinal.8.3 – Tratamento Eletrônico de Sinal.UNIDADE IX – INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS PARA MEDIÇÃO9.1 – Medidores de Corrente Contínua.9.2 – Multímetros Eletrônicos.9.3 – Ohmímetros e Megôhmetros.9.4 – Wattímetros.UNIDADE X – OSCILOSCÓPIOS10.1 – Osciloscópios Analógicos.10.2 – Osciloscópios Digitais.10.3 – Modo de Operação.10.4 – Coleta e Armazenamento de Dados.UNIDADE XI – SISTEMAS DE AQUISIÇÃO DE DADOS11.1 – 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:**

**Estratégias de Ensino (metodologia):**

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. São utilizados ainda, com fins didáticos pedagógicos, em aula: 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.

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

Os trabalhos complementares poderão ocorrer ao longo do cronograma com combinação prévia e necessidade de presença do aluno.

Cálculo:

Média simples dos marcos avaliativos.

\* O aluno terá direito a recuperar **uma** prova, **não realizada**, na última **semana de aula** do semestre vigente com **conteúdo cumulativo** e peso **correspondente** a avaliação perdida pelo aluno.

**Observação:** Demais 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.** **Horário disponível para atendimento presencial:**

Terças-feiras das 17:30 h às 19 h.

Quartas-feiras das 17:30 h às 19 h.

Quintas-feiras das 17:30 h às 19 h.

Sala de atendimento aos alunos.

# 7.Bibliografia básica:

BOLTON, W. **Instrumentação e Controle**. São Paulo: Hemus, 2002.

FIALHO, A. B. **Instrumentação Industrial**. São Paulo: Érica, 2002.

SOISSON, H. E. **Instrumentação Industrial**. São Paulo: Hemus, 2002.

**8.Bibliografia complementar:**

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, N. **Manual de Medição de Vazão Através de Placas de Orifício,Bocais e Venturi**. Rio de Janeiro: Interciência-PETROBRÁS, 1998.

SIMÕES FILHO, N. **Instrumentação para Automatização em Caldeira**. Porto Alegre: Acadêmica, 1988.

**CRONOGRAMA**

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

Curso: Engenharia Mecânica

**Disciplina: Instrumentação**

**Professor(a): Luís Ricardo Pedra Pierobon**

**Ano/semestre: 2019/02**

**Turma: 8E**

**Email: luispierobon@sapucaia.ifsul.edu.br**

|  |  |
| --- | --- |
| Aula | Conteúdo Programático |
| 1 | TEORIA E PROPAGAÇÃO DE ERROSIntrodução.Ferramentas de Estudo de Erros.Propagação de Erros.Erro em Instrumentos Analógicos.Erro em Instrumentos Digitais.**Atividade Prática – Instrumento de apresentação: laudo**. |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| 8 |
| 9 |
| 10 |
| 11 | MEDIÇÃO DE TEMPERATURAMatéria e Energia.Propriedades da Matéria.Modos de Transferência de Energia Térmica.Termometria.Escala Internacional de Temperatura (ITS-90).Normas e Padrões Internacionais.UNIDADE IV – TERMÔMETROS ELÉTRICOS DE CONTATO E PIRÔMETROS DE RADIAÇÃOTermômetros de Resistência.Termoelementos ou Termopares.Pirômetros de Radiação.**Atividade Prática. – Instrumento de apresentação: Relatório gerado por software do fabricante do instrumento. – Uso do Termovisor** |
| 12 |
| 13 |
| 14 |
| 15 |
| 16 |
| 17 |
| 18 |
| 19 |
| 20 |
| 21 |
| 22 | MEDIÇÃO DE PRESSÃOAplicações e Tipos de Pressão.Elementos de Medição Direta.Sistemas Eletromecânicos.Sistemas Eletroeletrônicos.Medições de Pressões Estáticas e Dinâmicas.Métodos de Calibração de Sistemas de Medição de Pressão.**Atividades Práticas** |
| 23 |
| 24 |
| 25 |
| 26 |
| 27 |
| 28 |
| 29 |
| 30 |
| 31 | MEDIÇÃO DE VAZÃOConceitos fundamentaisTipos de medidoresCaracterísticas PrincipaisINTRODUÇÂO À TECNOLOGIA ARDUINOPrincipais características.**Atividade Prática com plataforma Arduíno** |
| 32 |
| 33 |
| 34 |
| 35 |
| 36 |
| 37 |
| 38 |
| 39 | MEDIÇÃO DE NÍVELIntrodução.Classificação.Medida Direta.Medida Indireta.Revisão. |
| 40 |
| 41 |
| 42 |
| 43 |
| 44 |
| 45 | Marco Avaliativo 1 |
| 46 | Marco Avaliativo 1 |
| 47 | MEDIÇÃO DE FORÇA E TORQUEIntrodução.Definição e conceitos Básicos.Classificação dos Medidores Extensiométricos.Strain Gages.Bandas Bi-axiais.Bandas para Esforços Radiais e Tangenciais.Métodos de Medida.Compensação de Temperatura.Montagem de Medidas com Pontes Extensiométricas.Transdutores de força. Solicitações Fundamentais, Tensões e Deformações.CONDICIONAMENTO DE SINALMétodos para Condicionamento de Sinal.Pontes para Condicionamento de Sinal.Tratamento Eletrônico de Sinal.**Atividade prática com plataforma arduíno** |
| 48 |
| 49 |
| 50 |
| 51 |
| 52 |
| 53 | INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL Conceitos Terminologia Simbologia Diagramas de instrumentação INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS PARA MEDIÇÃOMedidores de Corrente Contínua.Multímetros Eletrônicos.Ohmímetros e Megôhmetros.Wattímetros.OSCILOSCÓPIOSOsciloscópios Analógicos.Osciloscópios Digitais.Modo de Operação.Coleta e Armazenamento de Dados. |
| 54 |
| 55 |
| 56 |
| 57 |
| 58 |
| 59 |
| 60 |
| 61 |
| 62 |
| 63 | SISTEMAS DE AQUISIÇÃO DE DADOSAquisição de Dados usando Computador.Processadores de Sinais para Instrumentação.Sistemas de Instrumentação usando Computador.Controle Digital.Softwares para Instrumentação.**Revisão** |
| 64 |
| 65 |
| 66 |
| 67 |
| 68 |
| 69 |
| 70 | Marco Avaliativo 2 |
| 71 | Entrega Marco Avaliativo 2 Correção**Revisão preparatória para reavaliação.** |
| 72 |
| 73 |
| 74 |
| 75 | ReavaliaçãoEntrega de Reavaliações Correção Data para avaliações extraordinárias.Entrega de Trabalhos. Considerações Finais |
| 76 |
| 77 |
| 78 |
| 79 |
| 80 |