|  |
| --- |
| INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE  CAMPUS SAPUCAIA DO SUL  **PRÓ-REITORIA DE ENSINO** |

**PLANO DE ENSINO**

**Curso:** ENGENHARIA MECÂNICA

**Disciplina:** CONFORMAÇÃO MECÂNICA

**Turma:** 7E

**Professor:** Renato Mazzini Callegaro

**Carga horária total:** 60h

**Ano/semestre:** 2019/1

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **1.EMENTA:** Conhecer os princípios básicos dos processos de fabricação por conformação mecânica e os principais parâmetros que influenciam a deformação de metais; entender cálculos básicos para o desenvolvimento dos processos de fabricação por conformação mecânica: laminação, trefilação, forjamento, extrusão, estampagem, corte, dobra e metalurgia do pó. | |

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **2.OBJETIVOS:** compreender os diferentes processos de conformação mecânica, conhecer as diferenças básicas entre os equipamentos necessários para fabricar peças via processos de conformação mecânica e desenvolver os cálculos necessários para obtenção de peças via conformação mecânica. | |

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **3. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:**  UNIDADE I – Fundamentos de Conformação Mecânica  1.1 Classificação dos Processos de Conformação  1.2 Mecânica da Conformação Mecânica  1.3 A Temperatura na Conformação Mecânica  1.4 Efeito da Taxa de Deformação  1.5 Estrutura Metalúrgica  1.6 Atrito e Lubrificação  UNIDADE II - Laminação dos metais  2.1 Classificação dos Processos de Laminação  2.2 Laminadores  2.3 Laminação a Quente  2.4 Laminação a Frio  2.5 Laminação de Barras e Perfis  2.6 Problemas e Defeitos dos Produtos Laminados  UNIDADE III – Forjamento  3.1 Classificação dos Processos de Forjamento  3.2 Equipamentos de Forja  3.3 Forjamento Livre  3.4 Forjamento em Matriz Fechada  3.5 Defeitos de Forja  3.6 Tensões Residuais em Forjamento  UNIDADE IV – Extrusão  4.1 Classificação dos Processos de Extrusão  4.2 Equipamentos de Extrusão  4.3 Extrusão a Quente  4.4 Deformação Lubrificação e Defeitos na Extrusão  4.5 Extrusão a Frio  4.6 Extrusão de Tubos sem Costura  UNIDADE V – Trefilação  5.1 Tipos de Trefilação  5.2 Trefilação de Vergalhões e Arames  5.3 Processos de Trefilação de Tubos  UNIDADE VI – Estampagem  6.1 Tipos de Estampagem  6.2 Métodos de Conformação  6.3 Corte e Preparação de *Blanks*  6.4 Dobramento  6.5 Estiramento  6.6 Estampagem Profunda  6.7 Critérios de Limite de Estampagem  6.8 Novos processos de estampagem  6.9 Defeitos  UNIDADE VII – Metalurgia do pó  7.1 Introdução à Metalurgia do Pó  7.2 Características do Pó e suas Propriedades  7.3 Compactação  7.4 Sinterização  7.5 Moldagem de pós por injeção  7.6 Novos processos da metalurgia do pó | |

**4.** **PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS:**

Aulas expositivas dialogadas e exercícios envolvendo cálculo. Possibilidade de palestra técnica.

# 5. PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

Duas avaliações escritas: **[(P1 + P2)/2] = NF**.

P1 = prova 1, P2 = prova 2, NF = nota final.

Nota mínima para aprovação = 6,0.

*A prova 1 e a prova 2 são divididas em duas partes com mesmo peso: uma parte teórica e uma parte envolvendo cálculos.*

**6. Horário disponível para atendimento:**

Terças-feiras: 16h às 18h e 20h às 21h.

Quartas-feiras: 16h às 17h.

Quintas-feiras: 16h às 18h.

*e-mail: renatomc@sapucaia.ifsul.edu.br*

# 7.Bibliografia básica:

SCHAEFFER, L. **Conformação Mecânica.** Porto Alegre: Editora Imprensa Livre, 1999.

HELMAN, H.; CETLIN, P. R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. São Paulo: Artliber, 2005.

GRUPO SETORIAL DA METALURGIA DO PÓ. **Metalurgia do pó:** alternativa econômica com menor impacto ambiental. São Paulo: Metallum eventos técnicos, 2009.

**8.Bibliografia complementar:**

SCHAEFFER, L.; ROCHA, A. da S. **Conformação Mecânica –** Cálculos Aplicados em Processos de Fabricação. Porto Alegre: Editora Imprensa Livre, 2007.

SCHAEFFER, L. **Conformação de Chapas Metálicas.** Porto Alegre: Editora Imprensa Livre, 2004.

SCHAEFFER, L. **Forjamento – Introdução ao Processo**. Porto Alegre: Editora Imprensa Livre, 2001.

CHIAVERINI, V. **Metalurgia do Pó**. 4. ed. São Paulo: ABM, 2001.

ALTAN, T. **Metal Forming:** Fundamentals and Applications (ASM Series in Metal Processing). American Society for Metals (ASM), 1983.

**CRONOGRAMA**

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

Curso: ENGENHARIA MECÂNICA

Disciplina: CONFORMAÇÃO MECÂNICA

Professor: Eduardo Cristiano Milke

Ano/semestre: 2019/1

Turma:7E

E-mail: renatomc@sapucaia.ifsul.edu.br

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aula | Data | Conteúdo Programático |
| 1 | 21/02 | Introdução à disciplina. |
| 2 | 22/02 | Fundamentos de Conformação Mecânica. |
| 3 | 28/02 | Fundamentos de Conformação Mecânica. |
| 4 | 01/03 | Fundamentos de Conformação Mecânica. |
| 5 | 07/03 | Laminação. |
| 6 | 08/03 | Laminação. |
| 7 | 14/03 | Laminação. |
| 8 | 15/03 | Laminação. |
| 9 | 21/03 | Forjamento. |
| 10 | 22/03 | Forjamento. |
| 11 | 28/03 | Forjamento. |
| 12 | 29/03 | Forjamento. |
| 13 | 04/04 | Forjamento. |
| 14 | 05/04 | Extrusão. |
| 15 | 11/04 | Extrusão. |
| 16 | 12/04 | Extrusão. |
| 17 | 18/04 | *Exercícios de revisão para a prova.* |
| 18 | 25/04 | **Avaliação 1 (parte teórica).** |
| 19 | 26/04 | **Avaliação 1 (parte exercícios).** |
| 20 | 02/05 | Trefilação. |
| 21 | 03/05 | Trefilação. |
| 22 | 09/05 | Trefilação. |
| 23 | 10/05 | Estampagem. |
| 24 | 16/05 | Estampagem. |
| 25 | 17/05 | Estampagem. |
| 26 | 23/05 | Estampagem. |
| 27 | 24/05 | Estampagem. |
| 28 | 20/05 | Estampagem |
| 29 | 31/05 | Metalurgia do Pó. |
| 30 | 06/06 | Metalurgia do Pó. |
| 31 | 07/06 | Metalurgia do Pó. |
| 32 | 13/06 | Metalurgia do Pó. |
| 33 | 14/06 | *Exercícios de revisão para a prova.* |
| 34 | 27/06 | **Avaliação 2 (parte teórica).** |
| 35 | 28/06 | **Avaliação 2 (parte exercícios).** |
| 36 | 04/07 | **Recuperação de prova perdida.** Entrega das notas e provas. |
| 37 | 05/07 | *Exercícios de revisão para a reavaliação.* |
| 38 | 11/07 | **Reavaliação teórica** |
| 39 | 29/06 | **Sábado letivo - exercícios** |
| 40 |  | Sábado letivo – prova de proficiência |

Este cronograma pode sofrer alterações.