



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ**  
**CAMPUS FORTALEZA**  
**DEPARTAMENTO DE INDÚSTRIA**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL**

**PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA - PUD**

<b>DISCIPLINA:</b> CAM/CNC/CIM	
<b>Código:</b>	IND.033
<b>Carga Horária Total:</b> 80	<b>CH Teórica:</b> 60 <b>CH Prática:</b> 20
<b>Número de Créditos:</b>	4
<b>Pré-requisitos:</b> DESENHO ASSIT. COMPUTADOR (MECI014) e TECNOLOGIA MECÂNICA (MECI064)	
<b>Semestre:</b>	S7
<b>Nível:</b>	Graduação
<b>EMENTA</b>	
Máquinas CNC's – uma Evolução Tecnológica, Programação CNC – Conceitos e Estruturação de um Programa, Funções Básicas e Ciclos Fixos de Usinagem – Máquina CNC Dois Eixos, Uso de um Sistema CAM – Programação CNC em Dois Eixos, Funções Básicas e Ciclos Fixos de Usinagem – Máquina CNC Três Eixos, Uso de um Sistema CAM – Programação CNC em Três Eixos, CIM: Conceitos Gerenciais de Projeto – Integração de Dados e Operações.	
<b>OBJETIVOS</b>	
Conhecer: os tipos de máquinas CNC voltadas para a usinagem de peças; a linguagem de programação adotada, código ISO, em máquinas de dois e três eixos; práticas de usinagem em máquinas de dois (torno) e três (centro de usinagem) eixos; sistema CAM aplicado na usinagem e conceituar um sistema integrado de manufatura, bem como, identificar uma célula flexível de manufatura.	
<b>PROGRAMA</b>	
<p><b>UNIDADE 1:</b> Máquinas CNC - uma evolução tecnológica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A evolução do processo de usinagem</li> <li>• Os tipos de máquinas CNC</li> </ul> <p><b>UNIDADE 2:</b> Programação CNC - conceitos e estruturação de um programa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normatização para as instruções de programação - norma ISO</li> <li>• Nomenclatura dos eixos e pontos de referências - eixos: X, Y e Z</li> <li>• Referências: zero máquina e zero peça</li> </ul> <p><b>UNIDADE 3:</b> Funções básicas e ciclos fixos de usinagem - máquina CNC dois eixos</p>	

- Funções preparatórias do tipo G: G00, G01, G02, G03, G04, G20, G21, G28, G40, G41, G42, G33, G70
- Funções auxiliares - funções miscelâneas
- Ciclos fixos de usinagem: G70, G71, G74, G75, G76

**UNIDADE 4:** Uso de um sistema CAM - programação CNC em dois eixos

- Definições/criações: matéria prima versus peça a ser usinada, posição do “zero peça”, habilitar/criar ferramentas de usinagem, métodos de usinagem
- Criação da operação de usinagem – uso de operadores: parâmetros de corte, estratégias de usinagem e velocidades aplicadas
- Prática de usinagem em máquina CNC – torno: programas escritos ou gerados por sistema CAM

**UNIDADE 5:** Funções básicas e ciclos fixos de usinagem - máquina CNC três eixos

- Sistemas de coordenadas: absoluta, incremental e polar
- Funções preparatórias do tipo G
- Funções auxiliares - funções miscelâneas
- Ciclos fixos de usinagem em três eixos: G81, G74, G82, G83 e G80

**UNIDADE 6:** Uso de um sistema CAM - programação CNC em três eixos

- Definições/criações: matéria prima versus peça a ser usinada, posição do “zero peça”, habilitar/criar ferramentas de usinagem, métodos de usinagem
- Criação da operação de usinagem - uso de operadores: parâmetros de corte, estratégias de usinagem e velocidades aplicadas
- Prática de usinagem em máquina CNC - centro de usinagem: programas escritos ou gerados por sistema CAM

**UNIDADE 7:** CIM: conceitos gerenciais de projeto - integração de dados e operações

- Histórico do CIM, Sistemas Produtivos de Manufatura, PCP informatizado
- Tecnologia CIM: elementos do CIM, Modelo Y, tecnologias de implementação - ERP (Planejamento de Recursos Empresariais), FMS (Sistemas Flexíveis de Manufatura)

**METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas teóricas e práticas, slides e desenvolvimento de exercícios relacionados com a disciplina.

**RECURSOS**

Quadro, pincéis, computador, máquinas CNC e projetor multimídia.

**AVALIAÇÃO**

Avaliação teórica: conteúdo ministrado - programação NC;  
Avaliação prática: Sistema CAM - com o uso do computador, usinagem - com o uso de máquinas CNC (dois e três eixos).

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

<p><b>ENCICLOPÉDIA DE AUTOMÁTICA:</b> Controle e Automação. São Paulo: Blucher, 2007. v.1 (BVU).</p> <p>GROOVER, Mikell P. <b>Automação industrial e sistemas de manufatura.</b> 3.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.</p> <p>Groover, Mikell. <b>Automação Industrial e Sistemas de Manufatura.</b> 3.ed. São Paulo: Pearson Pretice Hall, 2011. (BVU).</p> <p>SILVA, Sidnei Domingues da. <b>CNC:</b> programação de comandos numéricos computadorizados: torneamento. 8.ed. São Paulo: Érica, 2008.</p>	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	
<p>CEFET-CE. <b>Manual de programação do comando ROMI MACH -3L / programação torno CNC / torno a CNC CENTUR 35:</b> manual de operação. Fortaleza: CEFET-CE, s.d.</p> <p>GROOVER, Mikell P. <b>Introdução aos processos de fabricação.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2014.</p> <p>IFAO - INFORMATIONSSYSTEME GMBH. <b>Comando numérico CNC:</b> técnica operacional: curso básico. São Paulo: EPU, 1984.</p> <p>IFAO - INFORMATIONSSYSTEME GMBH. <b>Comando numérico CNC:</b> técnica operacional: fresagem. São Paulo: EPU, 1991.</p> <p>INSTITUT FUER ANGEWANDTE ORGANISATIONSFORSCHUNG (IFAO). <b>Comando numérico CNC:</b> técnica operacional: torneamento: programação e operação. São Paulo: EPU, 1985.</p> <p><b>MANUFATURA</b> flexível. O mundo da usinagem, São Paulo, n. 72, p. 14-15., 2010.</p> <p>PIMENTEL, André. <b>Comandos numéricos computadorizados:</b> torno e centro de usinagem - versão 04. Fortaleza: IFCE, 2010.</p> <p>SILVA, Sidnei Domingues da. <b>CNC:</b> programação de comandos numéricos computadorizados: torneamento. 8.ed. São Paulo: Érica, 2008.</p>	
<b>Coordenador do Curso</b> <hr/>	<b>Setor Pedagógico</b> <hr/>