



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ - ARA

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2016.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA7562	Sistemas Operacionais Embarcados	2	2	72

HORÁRIO		MODALIDADE
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	Presencial
08655 - 3.1420-2	08655 - 5.1420-2	

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Anderson Luiz Fernandes Perez  
Email: [anderson.perez@ufsc.br](mailto:anderson.perez@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
	Não há

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Bacharelado em Engenharia de Computação

V. JUSTIFICATIVA

Os sistemas embarcados estão cada vez mais complexos sendo necessário um sistema de controle robusto composto de várias tarefas, devido a estas características faz-se necessário o uso de um sistema operacional embarcado para criar uma abstração do hardware e gerenciar as diferentes tarefas que compõem tais sistemas de controle.

VI. EMENTA

Conceitos de sistemas embarcados e sistemas operacionais embarcados. Projeto de sistemas operacionais embarcados. Sistemas operacionais embarcados de tempo real. Implementação de sistemas operacionais embarcados.

VII. OBJETIVOS

**Objetivo Geral:**

Esta disciplina tem por objetivo apresentar os conceitos, problemas e soluções típicas no desenvolvimento de sistemas operacionais embarcados incluindo aqueles com restrições temporais.

**Objetivos Específicos:**

- Definir e fundamentar os sistemas operacionais embarcados;
- Estudar os principais aspectos envolvidos no projeto e no desenvolvimento de sistemas operacionais embarcados, tais como gerência de tarefas, memória e de entrada e saída de dados;
- Estudar e utilizar sistemas operacionais embarcados existentes;
- Projetar e implementar sistemas operacionais embarcados.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico seguido de Conteúdo Prático com desenvolvimento de problemas em computador:

### **UNIDADE 1: Introdução [4 horas-aula]**

- Definição e Características de um Sistema Embarcado
- Sistemas operacionais embarcados (sistemas operacionais de tempo real)
- Exemplos de sistemas operacionais embarcados e sistemas embarcados
- Hardware para sistemas operacionais embarcados

### **UNIDADE 2: Gerência de Processos [28 horas-aula]**

- Definição
- Definição de tarefa
- Geração e tratamento de interrupções
- Controle de timers
- Escalonamento de tarefas
  - Escalonamento cooperativo versus preemptivo
  - Escalonamento de tarefas de tempo real
- Sincronização de tarefas
  - Seção crítica
  - Semáforos e mutex
- Controle de deadlock
  - Inversão de prioridade
- Comunicação entre tarefas
  - Filas de mensagens
- Implementação

### **UNIDADE 3: Gerência de Memória [12 horas-aula]**

- Definição
- Alocação estática
- Alocação dinâmica
- Implementação

### **UNIDADE 4: Gerência de Entrada e Saída [12 horas-aula]**

- Definição
- Funções de entrada e saída
- Controle de concorrência
- Implementação

### **UNIDADE 5: Estudo de Sistemas Operacionais Embarcados [16 horas-aula]**

- FreeRTOS
- BRTOS
- Windows IoT
- Embedded Linux

## **IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

1. Aulas expositivas intercaladas com discussões. Material de apoio postado no Moodle. Desenvolvimento de trabalhos e exercícios;
2. Atividades em laboratório visando praticar os conceitos aprendidos durante a disciplina.

## **X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO**

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, no mínimo a 75% das mesmas (Frequência Suficiente - FS), ficando nela reprovado o aluno que não comparecer a mais de 25% das atividades (Frequência Insuficiente - FI).
- Serão realizadas quatro avaliações, sendo:
  - **P1:** Primeira Prova

- **P2:** Segunda Prova
- **TP1:** Trabalho Prático 1
- **TP2:** Trabalho Prático 2

A Média Final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = [(P1 + TP1) / 2] * 0,6 + [(P2 + TP2) / 2] * 0,4$$

A nota mínima para aprovação na disciplina será  $MF \geq 6,0$  (seis) e Frequência Suficiente (FS). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).

O aluno com Frequência Suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre MF entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º. A Nota Final (NF) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{(MF + REC)}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

#### Observações:

#### Avaliação de recuperação

- Não há avaliação de recuperação nas disciplinas de **caráter prático** que envolve atividades de laboratório (Res.17/CUn/97).

#### Nova avaliação

- Pedidos de segunda avaliação somente para casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, e deverá ser formalizado via requerimento de avaliação à Secretaria Acadêmica do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação. (Ver formulário)

### XI. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	14/03/16 a 19/03/16	<b>UNIDADE 1:</b> Definição e Características de um Sistema Embarcado; Sistemas operacionais embarcados (sistemas operacionais de tempo real); Exemplos de sistemas operacionais embarcados e sistemas embarcados; Hardware para sistemas operacionais embarcados.
2ª	21/03/16 a 26/03/16	<b>UNIDADE 2:</b> Definição; Definição de tarefa; Geração e tratamento de interrupções.
3ª	28/03/16 a 02/04/16	Controle de timers.
4ª	04/04/16 a 09/04/16	Escalonamento de tarefas; Escalonamento cooperativo versus preemptivo.
5ª	11/04/16 a 16/04/16	Escalonamento de tarefas de tempo real.
6ª	18/04/16 a 23/04/16	Sincronização de tarefas; Seção crítica; Semáforos e mutex.
7ª	25/04/16 a 30/04/16	Controle de deadlock; Inversão de prioridade; Comunicação entre tarefas; Filas de mensagens.
8ª	02/05/16 a 07/05/16	Comunicação entre tarefas; Filas de mensagens.
9ª	09/05/16 a 14/05/16	<b>UNIDADE 3:</b> Definição; Alocação estática; Alocação dinâmica. <b>Primeira prova.</b>
10ª	16/05/16 a 21/05/16	Implementação de técnicas de alocação de memória.
11ª	23/05/16 a 28/05/16	Implementação de técnicas de alocação de memória.
12ª	30/05/16 a 04/06/16	<b>UNIDADE 4:</b> Definição; Funções de entrada e saída; Controle de concorrência.
13ª	06/06/16 a 11/06/16	Implementação de técnicas de entrada e saída de dados.
14ª	13/06/16 a 18/06/16	<b>UNIDADE 4:</b> Sistema Operacional FreeRTOS
15ª	20/06/16 a 25/06/16	Sistema Operacional BRTOS.
16ª	27/06/16 a 02/07/16	Sistema Operacional Windows IoT.
17ª	04/07/16 a 09/07/16	Sistema operacional Embedded Linux.

18ª	11/07/16 a 16/07/16	Sistema operacional Embedded Linux. <b>Segunda prova.</b>
19ª	18/07/16 a 23/07/16	<b>Prova de reposição. Exame. Divulgação de Notas.</b>

## XII. Feriados previstos para o semestre 2016.1:

DATA	
24/03/2016	Dia não letivo
25/03/2016	Sexta-feira Santa
26/03/2016	Dia não letivo
21/04/2016	Tiradentes
22/04/2016	Dia não letivo
23/04/2016	Dia não letivo
04/05/2016	Dia da padroeira da Cidade de Araranguá
26/05/2016	Corpus Christi
27/05/2016	Dia não letivo
28/05/2016	Dia não letivo

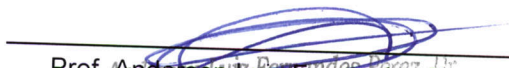
## XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- LI, Qing. **Real-Time Concepts for Embedded Systems**. CRC Press, 2010.
- WHITE, Elecia. **Making Embedded Systems**. O'Reilly, 2012.
- OLIVEIRA, André Schneider; ANDRADA, Fernando Souza. **Sistemas Embarcados – hardware, firmware na prática**. 2ª ed. Editora Érica, 2013.

## XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- IBRAHIM, Dogan. **Microcontroller Based Applied Digital Control**. John Wiley & Sons Ltd, 2006.
- LABROUSE, Jean J. **Embedded Systems Building Blocks**. 2ª ed. CRC Press, 2002.
- Son Sang H., Lee I., and Leung J. **Handbook of Real-Time and Embedded Systems**. Boca Raton: Chapman and Hall, 2008.
- SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE; Greg. **Fundamentos de Sistemas Operacionais**. 8ª ed. LTC, 2011.
- WOLF, Wayne. **Computers as components: principles of embedded computing system design**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001. 662p.

Os livros acima citados constam na Biblioteca Universitária e Setorial de Araranguá. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, via sistema Moodle.

  
 Prof. Anderson Luiz Fernandes Perez  
 Prof. Adjunto/SIAPE: 1635680  
 UFSC/Campus Araranguá

Aprovado na Reunião do Departamento 29/02/2016

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso 26/02/2016

Anderson Luiz Fernandes Perez, Dr.  
 Prof. Adjunto/SIAPE: 1635680  
 UFSC/Campus Araranguá