



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2022.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA | Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS | | TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS |
|---------|----------------------------------|---------------------------|----------|--------------------------------|
| | | TEÓRICAS | PRÁTICAS | |
| DEC7562 | Sistemas Operacionais Embarcados | 0 | 4 | 72 |

| HORÁRIO | | MODALIDADE |
|------------------|------------------|------------|
| TURMAS PRÁTICAS | | Presencial |
| 08655 - 2.1420-2 | 08655 - 4.1420-2 | |

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Anderson Luiz Fernandes Perez

Email: anderson.perez@ufsc.br

Horário de Atendimento: Terças e quintas-feiras das 17h às 18h – Unidade Jardim das Avenidas – Sala da Direção do Centro

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;
- Projetar e implementar sistemas operacionais embarcados;
- Estudar e utilizar sistemas operacionais embarcados existentes.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

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

UNIDADE 1: Introdução [8 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
- Revisão de conceitos sobre Sistemas Operacionais

UNIDADE 2: Gerência de Processos [30 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

UNIDADE 3: Gerência de Memória [10 horas-aula]

- Definição
- Alocação estática
- Alocação dinâmica

UNIDADE 4: Gerência de Entrada e Saída [08 horas-aula]

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

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

- FreeRTOS
- BRTOS

IX. COMPETÊNCIAS / HABILIDADES

- Ser capaz de implementar um sistema operacional embarcado.
- Saber diferenciar situações em que o uso de um sistema operacional embarcado é imprescindível.
- Ter aptidão para escolher o sistema operacional embarcado mais adequado para determinadas aplicações.

X. 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.
3. Implementação de um sistema operacional embarcado.

XI. 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 três avaliações, sendo:
 - **TP1:** Trabalho Prático 1
 - **TP2:** Trabalho Prático 2

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

$$MF = (TP1 * 0.6) + (TP2 * 0.4)$$

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

- O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.

Complementação de carga horária

- A complementação da carga horária da disciplina ocorrerá da seguinte forma: (i) a Semana de Integração Acadêmica será contabilizada como dias letivos, conforme calendário acadêmico de 2022; e (ii) serão solicitados trabalhos de caráter prático-teórico para complementação de carga horária da disciplina.

XII. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO

| AULA (semana) | DATA | ASSUNTO |
|---------------|---------------------|-----------|
| 1 | 18/04/22 a 23/04/22 | Unidade 1 |
| 2 | 25/04/22 a 30/04/22 | Unidade 2 |
| 3 | 02/05/22 a 07/05/22 | Unidade 2 |
| 4 | 09/05/22 a 14/05/22 | Unidade 2 |
| 5 | 16/05/22 a 21/05/22 | Unidade 2 |
| 6 | 23/05/22 a 28/05/22 | Unidade 2 |
| 7 | 30/05/22 a 04/06/22 | Unidade 2 |
| 8 | 06/06/22 a 11/06/22 | Unidade 3 |
| 9 | 13/06/22 a 18/06/22 | Unidade 3 |
| 10 | 20/06/22 a 25/06/22 | Unidade 3 |
| 11 | 27/06/22 a 02/07/22 | Unidade 4 |
| 12 | 04/07/22 a 09/07/22 | Unidade 4 |
| 13 | 11/07/22 a 16/07/22 | Unidade 5 |
| 14 | 18/07/22 a 23/07/22 | Unidade 5 |
| 15 | 25/07/22 a 30/07/22 | Unidade 5 |
| 16 | 01/08/22 a 03/08/22 | Unidade 5 |

XIII. Feriados previstos para o semestre 2022.1:

| DATA | |
|------------|------------------------------------|
| 15/04/2022 | Sexta-feira Santa |
| 21/04/2022 | Inconfidência Mineira (Tiradentes) |
| 01/05/2022 | Dia Internacional do Trabalho |
| 04/05/2022 | Padroeira de Araranguá |
| 16/06/2022 | Corpus Christi |

XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LI, Qing. **Real-Time Concepts for Embedded Systems**. CRC Press, 2010.

LABROUSE, Jean J. **Embedded Systems Building Blocks**. 2ª ed. CRC Press, 2002.

DENARDIN, GUSTAVO WEBER; BARRIQUELLO, CARLOS HENRIQUE. **Sistemas Operacionais de Tempo Real e sua Aplicação em Sistemas Embarcados**. Blucher, 2019.

XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

Son Sang H., Lee I., and Leung J. **Handbook of Real-Time and Embedded Systems**. Boca Raton: Chapman and Hall, 2008.

SOUZA, David José de et al. **Desbravando o Microcontrolador PIC18 – Recursos Avançados**. Editora Érica, 2010.

ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC18 com Linguagem C – uma abordagem prática e objetiva**. Editora Érica, 2010.

WHITE, Elecia. **Making Embedded Systems**. O’Reilly, 2012.

SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE; Greg. **Fundamentos de Sistemas Operacionais**. 8ª ed. LTC, 2011.

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

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso em: ___/___/_____

Coordenador do Curso