



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde  
Departamento de Computação  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2021.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
DEC7513	Projeto de Sistemas Embarcados		4	72
		HORÁRIO		MODALIDADE
TURMAS TEÓRICAS		TURMAS PRÁTICAS		
		3.1620 e 5.1620 - 9655		Remota: assíncrona e síncrona

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Prof.: Marcelo Daniel Berejuck

Horário de atendimento: quarta-feira das 13:30 às 14:20h, por videoconferência e agendamento prévio solicitado por e-mail.

E-mail: [marcelo.berejuck@ufsc.br](mailto:marcelo.berejuck@ufsc.br)

Aulas síncronas: <https://meet.google.com/xwz-vgmf-hpx>

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
DEC7558	Sistemas Distribuídos

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

Bacharelado em Engenharia de Computação

**V. JUSTIFICATIVA**

A disciplina engloba conceitos desenvolvidos ao longo do curso culminando no projeto de um sistema embarcado completo: Projeto eletrônico, Layout, confecção de circuito impresso e desenvolvimento do firmware.

**VI. EMENTA**

Conceitos e os desafios envolvidos na especificação e projeto de sistemas embarcados. Requisitos, especificação e projeto sistemas embarcados. Apresentação de exemplos, e análise do compromisso custo versus benefício na especificação do projeto. Estudo de casos, como o projeto de dispositivos móveis, impressoras, automóveis, entre outros, analisando as vantagens e inconvenientes das diferentes técnicas de projeto de sistemas embarcados. Projetar e fazer a prototipação um sistema embarcado.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivo Geral:**

Apresentar conceitos e desafios que estão envolvidos na especificação de projeto de sistemas embarcados. Desenvolver um projeto em toda sua plenitude através de uso de materiais, instrumentos e equipamentos em ambiente laboratorial.

**Objetivos Específicos:**

Familiarizar o aluno com o projeto de sistemas embarcados;  
Capacitar o aluno no desenvolvimento de projetos para sistemas embarcados.

### VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Critérios para escolha de microprocessadores.
- Técnicas para desenvolvimento de layout de circuito impresso.
- Desenvolvimento do Firmware.
- Técnicas de documentação de projetos de Sistemas Embarcados

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

- A disciplina será ministrada com aulas expositivas fornecendo os componentes teóricos.
- Material de apoio postado no Moodle.
- Requisitos de infraestrutura necessários para ministrar as aulas:
  - Acesso à Internet;
  - Acesso à recursos do laboratório de Circuitos Elétricos (osciloscópios, multímetros, kits de desenvolvimento, componentes eletrônicos passivos e ativos);
- Uso de ferramenta de CAD (Eagle);
- Uso de ferramenta de programação (Keil uVision);
- Ambiente Virtual de Aprendizagem – Moodle.

### X. COMPETÊNCIAS / HABILIDADES

- Capacidade de dimensionar a necessidade computacional de um Sistema Embarcado;
- Capacidade de projetar o hardware de um sistema embarcado baseado no uso de módulos;
- Capacidade de projetar uma PCB (*Printed Circuit Board*), levando em consideração aspectos elétricos e produtivos para um Sistema Embarcado;
- Capacidade de desenvolvimento de firmware *Bare-Metal*.
- Organizar e documentar o projeto como marco de entrega em um projeto de Sistema 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).

O registro de frequência será efetuado para aulas assíncronas e síncronas. Para as aulas assíncronas a frequência estará vinculada à atividades de fixação de conteúdo que serão disponibilizadas com prazo de entrega de até 72 horas em que, a partir da execução destas, os alunos terão a presença registrada. Para o segundo caso, de aulas síncronas, o registro de presença será realizado ao final de cada aula. Na eventual impossibilidade do aluno estar presente será aplicada a regra da aula assíncrona.

- Serão realizadas avaliações, sendo:
  1. **QZ**: Quiz relativo a apresentações de conteúdo (aulas assíncronas)
  2. **DB**: Diagrama em Blocos do projeto
  3. **DE**: Documento de Especificação do projeto
  4. **EE**: Esquema Elétrico do hardware
  5. **CI**: Projeto do circuito impresso (PCB)
  6. **FW**: Entrega de firmware funcional
  7. **DF**: Documentação Final do Projeto
- A Média Final (MF) será calculada da seguinte forma:
$$MF = 0,1 \times QZ + 0,1 \times DB + 0,1 \times DE + 0,1 \times EE + 0,25 \times CI + 0,25 \times FW + 0,1 \times DF$$

- A nota mínima para aprovação na disciplina será MF >= 6,0 (seis) e Frequência Suficiente (FS). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- De acordo com o Artigo 70, § 2º da Resolução 17/Cun/97, não há avaliação de recuperação para esta disciplina, o que implica na reprovação automática do aluno que não tiver Frequência Suficiente (FS) e média mínima das notas de avaliações do semestre (MF).
- 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. O pedido de nova avaliação deverá ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamentos.

## XII. CRONOGRAMA

Aula	Data	Conteúdo
1	26/10/21	Apresentação da Disciplina (síncrona)
2	28/10/21	Aulas Conceituais (vídeo: assíncrono; discussão: síncrona)
3	02/11/21	Aulas Conceituais (vídeo: assíncrono; discussão: síncrona)
4	04/11/21	Aulas Conceituais (vídeo: assíncrono; discussão: síncrona)
5	09/11/21	Entrega do QUIZ (assíncrona)
6	11/11/21	Apresentação dos trabalhos (vídeo: assíncrono; discussão: síncrona)
7	16/11/21	Entrega: diagrama de blocos do Projeto (assíncrona)
8	18/11/21	Aula assíncrona: documentação de Especificação (discussão: síncrona)
9	23/11/21	Entrega: Documento de Especificação (assíncrona)
10	25/11/21	Desenvolvimento do esquema elétrico usando CAD (síncrona)
11	30/11/21	Desenvolvimento do esquema elétrico usando CAD (síncrona)
12	02/12/21	Entrega: esquema elétrico do projeto usando CAD (assíncrona)
13	07/12/21	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
14	09/12/21	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
15	14/12/21	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
16	16/12/21	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
17	01/02/22	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
18	03/02/22	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
19	08/02/22	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
20	10/02/22	Desenvolvimento da PCB usando CAD (síncrona)
21	15/02/22	Entrega: projeto da PCB usando CAD (assíncrona)
22	17/02/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)
23	22/02/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)
24	24/02/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)

25	03/03/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)
26	08/03/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)
27	10/03/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)
28	15/03/22	Desenvolvimento do firmware (síncrona)
29	17/03/22	Entrega: firmware funcional para o projeto (assíncrona)
30	22/03/22	Entrega: Documentação Final do projeto (assíncrona)
31	24/03/22	Semana de correção e divulgação de notas finais (assíncrona)
32	26/03/22	Semana de correção e divulgação de notas finais (assíncrona)

**Obs:** O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades desenvolvidas.

## **XII. FERIADOS PREVISTOS PARA O SEMESTRE 2021.2:**

<b>DATA</b>	
28/10/2021	Dia do Servidor Público (Lei nº 8.112 – art. 236)
02/11/2021	Finados
15/11/2021	Proclamação da República
28/02/2022	Carnaval – Ponto Facultativo
01/03/2022	Carnaval
02/03/2022	Quarta-feira de cinzas (Ponto Facultativo até 14 horas)

## **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Wayne Wolf, Computers as Components, Second Edition: Principles of Embedded Computing System Design (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design) [Paperback], 2008, Morgan Kaufmann, ISBN-10: 0123743974, ISBN-13: 978-0123743978
2. Jantsch, Axel. Modeling embedded systems and socs: concurrency and time in models of computation. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2004. 351p.
3. JørgenStaunstrup, Wayne Wolf, Hardware/Software Co-Design: Principles and Practice [Paperback], Springer, 2010, ISBN-10: 1441950184, ISBN-13: 978-1441950185

## **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. Hermann Kopetz, Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications (Real-Time Systems Series) [Hardcover], Springer; 2nd Edition. edition (April 26, 2011), ISBN-10: 1441982361, ISBN-13: 978-1441982360
2. Li, Qing. Real-time concepts for embedded systems. San Francisco, CA : CMP, c2003. 294 p.
3. Peter Marwedel, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems [Paperback], Springer; 2nd Edition. edition (December 3, 2010), ISBN-10: 9400702566, ISBN-13: 978-9400702561
4. Son Sang H., Lee I., and Leung J. Handbook of Real-Time and Embedded Systems. Boca Raton: Chapman and Hall, 2008. 800p.
5. Zurawski, R. Embedded Systems Handbook. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006.1160p.

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.

## **XV. INFRAESTRUTURA E MATERIAIS NECESSÁRIOS:**

1. Laboratório de circuitos elétricos ou digitais
2. Espaço físico com mesas, cadeiras e tomadas em quantidades adequadas
3. Acesso à internet
4. Data show que possa ser operado de forma segura, sem risco de acidentes

5. 20 folhas de papel A4 por aluno
6. 10 folhas prova por aluno
7. Quadro branco e canetas
8. Impressão: monocromática e colorida

**Obs.:** A indisponibilidade de infraestrutura/materiais listados pode causar prejuízos ao processo pedagógico, inviabilizando tanto as atividades dos docentes como as dos alunos, podendo, ainda, acarretar em cancelamento de aulas em último caso.

---

Professor da Disciplina

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso em:

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Coordenador do Curso



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, 3201. BAIRRO JARDIM DAS AVENIDAS - CEP 88906-072 - ARARANGUÁ / SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-2172  
SITE: [www.enc.ufsc.br](http://www.enc.ufsc.br)

---

Araranguá, 21 de setembro de 2021.

## PARECER PLANOS DE ENSINO DE 2021.2

A coordenação do Curso de Engenharia de Computação analisou e emitiu parecer sobre os planos de ensino referente ao segundo semestre de 2021. A partir da análise dos referidos planos, recomenda-se que:

### 1 Recomendações gerais

Os Planos de Ensino devem estar em consonância com a Resolução nº 003/CEPE/84 e, portanto, devem conter as seguintes informações: identificação da disciplina (código, nome, número de créditos teóricos e práticos e modalidade), requisitos (código e nome das disciplinas que servem de pré-requisitos e requisitos paralelos), identificação da oferta (cursos para os quais a disciplina é oferecida), ementa, objetivos, conteúdo programático e bibliografia. Os Planos de Ensino devem conter, ainda, os itens metodologia de ensino, metodologia de avaliação, nova avaliação e cronograma.

### 2 Recomendações específicas

#### 2.1 Planos de ensino aprovados

Os planos de ensino abaixo discriminados cumprem todas as exigências da Resolução nº003/CEPE/84 e recomendações e, portanto a coordenação recomenda sua aprovação:

##### 2.1.1 COORDENADORIA ESPECIAL INTERDISCIPLINAR EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

- 2021.2.CIT7122.Elaboração de Trabalhos Acadêmicos
- 2021.2.CIT7137.Ciência Tecnologia e Sociedade
- 2021.2.CIT7567.Inovação e Propriedade Intelectual

##### 2.1.2 DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

- 2021.2.EES7374.Fundamentos de Controle.05655
- 2021.2.EES7527.Fenômenos de Transportes.05655

##### 2.1.3 COORDENADORIA ESPECIAL DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA

- 2021.2.FQM7001.Pré cálculo
- 2021.2.FQM7002.Química Geral e Experimental



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, 3201. BAIRRO JARDIM DAS AVENIDAS - CEP 88906-072 - ARARANGUÁ / SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-2172  
SITE: [www.enc.ufsc.br](http://www.enc.ufsc.br)

---

- 2021.2.FQM7101.Cálculo I
- 2021.2.FQM7102.Cálculo II
- 2021.2.FQM7103.Geometria Analítica
- 2021.2.FQM7104.Álgebra Linear
- 2021.2.FQM7105.Cálculo III
- 2021.2.FQM7106.Cálculo IV
- 2021.2.FQM7107.Probabilidade e Estatística
- 2021.2.FQM7110.Física A
- 2021.2.FQM7111.Física B
- 2021.2.FQM7112.Física C
- 2021.2.FQM7331.Fundamentos dos Materiais
- 2021.2.FQM7536.Estática e Dinâmica

#### 2.1.4 DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

- 2021.2.DEC0006.Estrutura de Dados
- 2021.2.DEC0012.Linguagem de Programação I
- 2021.2.DEC7070.Introdução a Engenharia de Computação
- 2021.2.DEC7123.Organização e Arquitetura de Computadores I
- 2021.2.DEC7129.Banco de Dados I
- 2021.2.DEC7130.Engenharia de Software II
- 2021.2.DEC7142.Cálculo Numérico em Computadores
- 2021.2.DEC7504.Análise de Sinais e Sistemas
- 2021.2.DEC7510.Linguagens Formais e Autômatos
- 2021.2.DEC7511.Microprocessadores e Microcontroladores
- 2021.2.DEC7513.Projeto de Sistemas Embarcados
- 2021.2.DEC7523.Modelagem Simulação
- 2021.2.DEC7532.Linguagem de Programação II
- 2021.2.DEC7536.Projeto e Análise de Algoritmos
- 2021.2.DEC7541.Inteligência Artificial I
- 2021.2.DEC7542.Inteligência Artificial II
- 2021.2.DEC7545.Circuitos Elétricos para Computação
- 2021.2.DEC7546.Circuitos Digitais
- 2021.2.DEC7546.Circuitos Digitais
- 2021.2.DEC7548.Comunicação de Dados
- 2021.2.DEC7553.Tópicos Especiais III
- 2021.2.DEC7554.Seminários Técnico Científicos
- 2021.2.DEC7556.Arquitetura de Sistemas Operacionais
- 2021.2.DEC7557.Redes de Computadores
- 2021.2.DEC7558.Sistemas Distribuídos
- 2021.2.DEC7562.Sistemas Operacionais Embarcados
- 2021.2.DEC7563.Redes sem Fios
- 2021.2.DEC7565.Construção de Compiladores
- 2021.2.DEC7566.Gerenciamento de Projeto
- 2021.2.DEC7571.Trabalho de Conclusão de Curso I
- 2021.2.DEC7572.Trabalho de conclusão de curso II



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, 3201. BAIRRO JARDIM DAS AVENIDAS - CEP 88906-072 - ARARANGUÁ / SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-2172  
SITE: [www.enc.ufsc.br](http://www.enc.ufsc.br)

---

Atenciosamente,

Araranguá, 21 de setembro de 2021.

*Prof. Fabricio de Oliveira Ourique, Ph.D.*  
Coordenador do Curso de  
Eng. de Computação - UFSC  
Portaria 2703/2018/GR

**Fabricio de Oliveira Ourique, Dr.**  
Prof. Adjunto / SIAPE: 1863254  
UFSC / Campus Araranguá

Prof. Fabricio de Oliveira Ourique  
Coordenador do Curso de  
Engenharia de Computação  
Portaria: 2703/2018/GR

---

Os planos de ensino do curso de graduação em Engenharia de Computação do primeiro semestre de 2021 foram aprovados na 35ª reunião ordinária do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Computação em 20 de setembro de 2021 e na 83ª reunião ordinária do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Computação em 21 de setembro de 2021.

---