



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica
Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC
Tel: 48 3721-2260

PLANO DE ENSINO 2022.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7030	MICROPROCESSADORES	2	2	72 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

André Luís Kirsten - Laboratório (04235A,04235B)
Eduardo Augusto Bezerra - Teoria (04235A,04235B, 04202A,04202B,04202C,10203) / Laboratório (04202A)
Prof. a contratar - Laboratório (04202B,04202C,10203)

III. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

EEL5105 - Circuitos e Técnicas Digitais

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica -- Turmas 04202A, 04202B e 04202C
(235) Engenharia Eletrônica -- Turmas 04235A, 04235B
(213) Engenharia de Produção Elétrica -- Turma 10213

V. EMENTA

Arquiteturas de microprocessadores e microcontroladores; programação de microcontroladores: tipo e formatos de instruções, modos de endereçamento; linguagem Assembly; memória; pilha; portas de entrada/saída; periféricos; interrupção; acesso direto à memória; barramentos; ferramentas para desenvolvimento e depuração de projetos; linguagem C de programação

VI. OBJETIVOS

Abordar conceitos teóricos e ferramentas de programação que habilitem o profissional a analisar e desenvolver sistemas microcontrolados.

Objetivos Específicos:

- **Na teoria:** explorar a arquitetura e a programação de microprocessadores e microcontroladores, com ênfase em conceitos que independem da inovação tecnológica;
- **No laboratório:** realizar atividades para a utilização e fixação dos conhecimentos teóricos, compreendendo o emprego de aplicativos para programar microcontroladores, bem como, depurar e simular a execução do código.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução

Microcontrolador 8051

- 1 Arquitetura do processador e código de máquina
- 2 Linguagem C do 8051 (C51)
- 3 Interação com dispositivos externos
- 4 Modelos de memória e opções de declaração de funções em C51
- 5 Interrupções externas
- 6 Temporizadores
- 7 Interface Serial
- 8 Exemplos Linguagem C

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

- Aulas expositivas sobre a teoria;
- Aulas práticas nas quais exemplos são apresentados e os discentes são motivados a resolver exercícios propostos sob a supervisão do professor;
- Estudo individual para fixação do conteúdo abordado nas aulas expositivas;
- Trabalho individual ou em grupo nos quais os acadêmicos devem resolver exercícios propostos nos roteiros de laboratório.
- Ao final de algumas aulas de laboratório, os alunos realizarão testes por meio da plataforma Moodle para que o professor e alunos possam avaliar o aprendizado.

Informações:

Apostila, slides das aulas teóricas, roteiros das aulas de laboratório e vídeos serão disponibilizados no Moodle.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

As aulas de laboratório são realizadas com o uso de ferramentas de software disponibilizadas sem custo pelos fabricantes. Nestas aulas, são usados compiladores e programas que simulam os microcontroladores utilizados.

As ferramentas de software encontram-se instaladas nos computadores do laboratório, sendo que os alunos podem instalar as mesmas em seus microcomputadores pessoais.

Os roteiros das aulas de laboratório serão disponibilizados no Moodle. Serão disponibilizados vídeos para revisão das aulas.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

$$MF = (MT + ML) / 2$$

Onde:

MF = Média final

MT = Média da Teoria = $(0,4 * (T1 + T2) + 0,2 * \text{MINITESTES})$; ML = Média do Laboratório = $(L1 + L2) / 2$

T1 = Prova teórica 1

T2 = Prova teórica 2

MINITESTES = Média das notas nos Minitestes de laboratório

L1 = Prova de laboratório 1

L2 = Prova de laboratório 2

Condições para a aprovação: [frequência \geq 75%] e [MS \geq 6,0].

A média final (MF) é a média aritmética da nota das provas de laboratório (ML) com a soma ponderada das notas de provas teóricas e de Minitestes.

A MF será arredondada para o meio ponto mais próximo (meio ponto superior, nos casos das frações 0,25 e 0,75). Os alunos com MF maior ou igual a 6,0 e frequência não inferior a 75% nas aulas serão aprovados.

Em conformidade com decisão do colegiado, não há prova de recuperação nesta disciplina.

Método de avaliação:

As avaliações T1, T2, L1, L2 e MINITESTES serão realizadas nos horários de aula.

Controle de frequência:

A frequência será contabilizada com o registro da participação dos alunos nas aulas de teoria e de laboratório.

Reposição das notas:

- Nos casos previstos no regulamento da graduação (Art. 74), o aluno deverá solicitar reposição de avaliação à chefia do EEL.

XI. LEGISLAÇÃO

https://prograd.ufsc.br/files/2012/11/Resolu%C3%A7%C3%A3oNormativa-17CUn97_atualizada-em-2018_04_03.pdf

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Microcontrolador 8051:

Principal Referência: **Moraes R (2020), “Introdução aos Microcontroladores: 8051”, apostila. (Disponível no Moodle)**

Zelenovsky R, Mendonça A (2005), "Microcontroladores: Programação e Projeto com a Família 8051". MZ Editora, Rio de Janeiro-RJ. (Não disponível BU UFSC Florianópolis) Disponível em:

<https://st3.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/2053782944?profile=original>

Atmel (2007), “Atmel 8051 Microcontrollers Hardware Manual”. (Não disponível BU UFSC Florianópolis) Disponível em:

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/doc4316.pdf>

Keil (2020), “Cx51 User’s Guide”. (Não disponível BU UFSC Florianópolis) Disponível em:

<http://www.keil.com/support/man/docs/c51/>

CRONOGRAMA EEL7030 2022/1

Semana	de	até	TEORIA	LABORATÓRIO		TEORIA	LABORATÓRIO		
			4235AB	4235A	4235B	4202ABC/10213	4202A	4202B/10213	4202C
			2.1510-2	3.1330-2	4.1620-2	3.0820-2	2.1330-2	4.0820-2	4.1010-2
1	18-Apr	22-Apr	Aula 1	Sem Aula	Sem Aula	Aula 1	Sem Aula	Sem Aula	Sem Aula
2	25-Apr	29-Apr	Aula 2	Lab 1	Lab 1	Aula 2	Lab 1	Lab 1	Lab 1
3	2-May	6-May	Aula 3	Lab 2	Lab 2	Aula 3	Lab 2	Lab 2	Lab 2
4	9-May	13-May	Aula 4	Lab 3 / M1	Lab 3 / M1	Aula 4	Lab 3 / M1	Lab 3 / M1	Lab 3 / M1
5	16-May	20-May	Aula 5	Lab 4 / M2	Lab 4 / M2	Aula 5	Lab 4 / M2	Lab 4 / M2	Lab 4 / M2
6	23-May	27-May	Aula 6	Lab 5 / M3	Lab 5 / M3	Aula 6	Lab 5 / M3	Lab 5 / M3	Lab 5 / M3
7	30-May	3-Jun	Aula 7	Lab 6 / M4	Lab 6 / M4	Aula 7	Lab 6 / M4	Lab 6 / M4	Lab 6 / M4
8	6-Jun	10-Jun	Aula 8	Lab 7	Lab 7	Aula 8	Lab 7	Lab 7	Lab 7
9	13-Jun	17-Jun	Prova 1	Avaliação	Avaliação	Prova 1	Avaliação	Avaliação	Avaliação
10	20-Jun	24-Jun	Aula 9	Lab 8	Lab 8	Aula 9	Lab 8	Lab 8	Lab 8
11	27-Jun	1-Jul	Aula 10	Lab 9	Lab 9	Aula 10	Lab 9	Lab 9	Lab 9
12	4-Jul	8-Jul	Aula 11	Lab 10 / M5	Lab 10 / M5	Aula 11	Lab 10 / M5	Lab 10 / M5	Lab 10 / M5
13	11-Jul	15-Jul	Aula 12	Lab 11 / M6	Lab 11 / M6	Aula 12	Lab 11 / M6	Lab 11 / M6	Lab 11 / M6
14	18-Jul	22-Jul	Aula 13	Lab 12	Lab 12	Aula 13	Lab 12	Lab 12	Lab 12
15	25-Jul	29-Jul	Prova 2	Avaliação	Avaliação	Prova 2	Avaliação	Avaliação	Avaliação
16	1-Aug	3-Aug	Reposição	Sem Aula	Sem Aula	Reposição	Sem Aula	Sem Aula	Sem Aula
			Prof. Eduardo Bezerra	Prof. John Mayor	Prof. André Kirsten	Prof. Eduardo Bezerra	Prof. John Mayor	Prof. André Kirsten	Prof. Eduardo Bezerra

A Reposição de P1 e/ou P2 é apenas para os alunos que tiveram ausência justificada (Art. 74 do regulamento da graduação)

Aula 1 - Apresentação do plano de ensino e introdução a evolução dos computadores.

Aula 2 - 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e código de máquina.

Aula 3 - 8051: Introdução à arquitetura e linguagem C – Parte I.

Aula 4 - 8051: Introdução à arquitetura e linguagem C – Parte II.

Aula 5 - 8051: Interação com dispositivo externo - LCD e ponteiros.

Aula 6 - 8051: Interrupções externas - Parte I.

Aula 7 - 8051: Interrupções externas - Parte II.

Aula 8 - 8051: Modelos de memória e campos opcionais de declaração de função

Aula 9 - 8051: Temporizadores / contadores – Parte I

Aula 10 - 8051: Temporizadores / contadores – Parte II

Aula 11 - 8051: Interface Serial.

Aula 12 - 8051: Exemplos Linguagem C.

Aula 13 - Microcontrolador ARM: introdução

Lab. 1 - Roteiro 1: Ferramentas de desenvolvimento e código de máquina.

Lab. 2 - Roteiro 2: Pisca LED e display de 7-segmentos (introdução).

Lab. 3 - Roteiro 2: Interação com dispositivo externo - display de 7-segmentos.

Lab. 4 - Roteiro 2: Exercícios

Lab. 5 - Roteiro 3: Interação com dispositivo externo - LCD.

Lab. 6 - Roteiro 4: Interrupções externas.

Lab. 7 - Exercício preparatório para prova.

Lab. 8 - Resolução da prova.

Lab. 9 - Roteiro 5: Temporizadores / Contadores; exercícios.

Lab. 10 - Roteiro 5: Temporizadores / Contadores; exercícios.

Lab. 11 - Roteiro 6: Interface serial.

Lab. 12 - Roteiro 7: Exemplos C; Uso de Struct (Estrutura) em C; Link C e Assembly.

Lab. 13 - Roteiro 8: ARM: Ferramentas de desenvolvimento e Portas de I/O

Cronograma 2022/1

Sem.	Conteúdo das aulas de teoria	Conteúdo das aulas de laboratório
1	<p style="text-align: center;">18/04 - Turmas 4235AB 19/04 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> Apresentação do plano de ensino e introdução a evolução dos computadores.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila 8051: Item 1 a 2.5 Slides e Vídeos: Seção 2 (Partes 1 e 2)</p>	<p style="text-align: center;">18/04 - Turma 4202A 19/04 - Turma 4235A 20/04 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Sem Aula.</p>
2	<p style="text-align: center;">25/04 - Turmas 4235AB 26/04 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e código de máquina.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 1 a 2.5 Slides e Vídeos: Seção 2 (Partes 1 e 2)</p>	<p style="text-align: center;">25/04 - Turma 4202A 26/04 - Turma 4235A 27/04 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 1 - Ferramentas de desenvolvimento e código de máquina.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 1 Vídeo Roteiro 1 (Partes 1 a 5)</p>
3	<p style="text-align: center;">02/05 - Turmas 4235AB 03/05 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e linguagem C.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 3 e 4 Slides e Vídeos: Seção 2 (Partes 3 a 8)</p>	<p style="text-align: center;">02/05 - Turma 4202A 03/05 - Turma 4235A 04/05 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 2 - Exercícios - pisca LED.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 2 Vídeo Roteiro 2</p>
4	<p style="text-align: center;">09/05 - Turmas 4235AB 10/05 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e linguagem C.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Itens 3 e 4 Slides e Vídeos: Seção 2 (Parte 9)</p>	<p style="text-align: center;">09/05 - Turma 4202A 10/05 - Turma 4235A 11/05 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 3 - Interação com dispositivo externo - display de 7 segmentos.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 2 Vídeo Roteiro 2</p> <p style="text-align: right;">Miniteste 1</p>

Sem.	Conteúdo das aulas de teoria	Conteúdo das aulas de laboratório
5	<p>16/05 - Turmas 4235AB 17/05 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Interação com dispositivo externo - LCD e ponteiros.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Itens 3 e 4 Slides e Vídeos: Seção 3</p>	<p>16/05 - Turma 4202A 17/05 - Turma 4235A 18/05 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 4 - Exercícios.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 2</p> <p>Miniteste 2</p>
6	<p>23/05 - Turmas 4235AB 24/05 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Interrupções externas - Parte I.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 5 Slides e Vídeos: Seção 4</p>	<p>23/05 - Turma 4202A 24/05 - Turma 4235A 25/05 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 5 - Interação com dispositivo externo - LCD.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 3 Vídeo Roteiro 3</p> <p>Miniteste 3</p>
7	<p>30/05 - Turmas 4235AB 31/05 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Interrupções externas - Parte II.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 5 Slides e Vídeos: Seção 4</p>	<p>30/05 - Turma 4202A 31/05 - Turma 4235A 01/06 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 6 - Interrupções externas.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 4 Vídeo Roteiro 4</p> <p>Miniteste 4</p>
8	<p>06/06 - Turmas 4235AB 07/06 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Modelos de memória e campos opcionais de declaração de função.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 2.6 Slides e Vídeos: Seção 5</p>	<p>06/06 - Turma 4202A 07/06 - Turma 4235A 08/06 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 7 - Exercício preparatório para a prova de laboratório.</p>

Sem.	Conteúdo das aulas de teoria	Conteúdo das aulas de laboratório
9	<p>13/06 - Turmas 4235AB 14/06 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p>☐ 1ª Prova Teórica.</p>	<p>13/06 - Turma 4202A 14/06 - Turma 4235A 15/06 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p>☐ 1ª Prova Laboratório.</p>
10	<p>20/06 - Turmas 4235AB 21/06 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p>☐ 8051: Temporizadores / Contadores - Parte I.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 6 Slides e Vídeos: Seção 6 (Parte 1, 2 e 3)</p>	<p>20/06 - Turma 4202A 21/06 - Turma 4235A 22/06 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p>☐ Lab. 8 - Resolução e discussão da Prova 1 de laboratório.</p>
11	<p>27/06 - Turmas 4235AB 28/06 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p>☐ 8051: Temporizadores / Contadores - Parte II.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Item 6 Slides e Vídeos: Seção 6 (Parte 1, 2 e 3)</p>	<p>27/06 - Turma 4202A 28/06 - Turma 4235A 29/06 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p>☐ Lab. 9 - Temporizadores / Contadores.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 5 Vídeo Roteiro 5</p>
12	<p>04/07 - Turmas 4235AB 05/07 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p>☐ 8051: Interface serial.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Apostila: Itens 7 e 8 Slides e Vídeos: Seção 6 (Partes 4 e 5)</p>	<p>04/07 - Turma 4202A 05/07 - Turma 4235A 06/07 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p>☐ Lab. 10 - Temporizadores / Contadores.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 5</p> <p>Miniteste 5</p>

Sem.	Conteúdo das aulas de teoria	Conteúdo das aulas de laboratório
13	<p>11/07 - Turmas 4235AB 12/07 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Exemplos Linguagem C.</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Slides e Vídeos: Seção 7 (Partes 1 e 2)</p>	<p>11/07 - Turma 4202A 12/07 - Turma 4235A 13/07 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 11 - Interface serial.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 6 Vídeo Roteiro 6</p> <p style="text-align: center;">Miniteste 6</p>
14	<p>18/07 - Turmas 4235AB 19/07 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 8051: Exemplos Linguagem C. <input type="checkbox"/> Microcontrolador ARM: introdução</p> <p>Material a ser estudado antes da aula: Slides e Vídeos: Seção 7 (Partes 1 e 2)</p>	<p>18/07 - Turma 4202A 19/07 - Turma 4235A 20/07 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 12 - Estrutura em C.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 7</p>
15	<p>25/07 - Turmas 4235AB 26/07 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> 2ª Prova Teórica.</p>	<p>25/07 - Turma 4202A 26/07 - Turma 4235A 27/07 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> 2ª Prova Laboratório.</p>
16	<p>01/08 - Turmas 4235AB 02/08 - Turmas 4202ABC e 10213</p> <p><input type="checkbox"/> Reposição.</p>	<p>01/08 - Turma 4202A 02/08 - Turma 4235A 03/08 - Turmas 4202BC/4235B/10213</p> <p><input type="checkbox"/> Lab. 13 - ARM.</p> <p>Material de apoio: Roteiro 8</p>