



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 2020.1¹

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)

Raimes Moraes - Teoria (04202A,04202B,04202C,10203)/Laboratório (04202B,04202C,10203)

Eduardo Augusto Bezerra - Teoria (04235A,04235B)/Laboratório (04202A)

André Luís Kirsten - Laboratório (04235A,04235B)

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

Engenharia Elétrica

Engenharia Eletrônica

Engenharia de Produção Elétrica

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 nos conceitos que independem da inovação tecnológica;

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

-
- **No laboratório:** realizar atividades para a utilização e fixação dos conhecimentos teóricos, bem como empregar aplicativos para programar microcontroladores, bem como, depurar e simular a execução do código.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Microcontrolador 8051

- 1.1 Arquitetura do processador e código de máquina
- 1.2 Linguagem C do 8051
- 1.3 Interação com dispositivo externo - LCD e ponteiros
- 1.4 Modelos de memória e opções de declaração de funções em linguagem C
- 1.5 Interrupções externas
- 1.6 Temporizadores
- 1.7 Interface Serial
- 1.8 Exemplos Linguagem C: Link de programa C e Assembly, Estruturas

2. Microcontrolador ARM

- 2.1 Arquitetura do processador
- 2.2 Portas de Entrada e Saída
- 2.3 Controlador de Interrupção - NVIC

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Serão disponibilizadas aulas com o conteúdo da teoria em vídeo, podendo ser acessadas a partir do Moodle. Os alunos deverão ler a apostila com o conteúdo teórico e assistir às aulas de vídeo. Serão então realizadas reuniões no horário de aula semanal com todos os alunos para esclarecer dúvidas. Esta abordagem evita que ocasionais problemas de acesso a Internet não prejudiquem o aprendizado, pois os alunos poderão enviar suas dúvidas a qualquer momento por e-mail aos professores e/ou monitor.

A partir dos roteiros das aulas de laboratório e aulas de vídeo (podendo ambos ser obtidos a partir do Moodle) explicando o uso de ferramentas de software, o aluno deverá repetir os exemplos abordados e resolver os exercícios propostos. Serão então realizadas reuniões no horário de aula semanal de laboratório com todos os alunos para esclarecer dúvidas. Esta abordagem evita que ocasionais problemas de acesso a Internet não prejudiquem o aprendizado, pois os alunos poderão enviar suas dúvidas a qualquer momento por e-mail aos professores e/ou monitor.

Ao final de aulas de laboratório, os alunos realizarão testes por meio da plataforma Moodle para que o professor e alunos possam avaliar o aprendizado.

Informações a detalhar:

- a) Sistemas de comunicação utilizados: **BigBlueButton no Moodle para reuniões remotas semanais nos horários de aulas teóricas e aulas de laboratório. Apostila, slides das aulas teóricas, roteiros das aulas de laboratório e vídeos serão disponibilizados no Moodle. Haverá atendimento dos alunos por e-mail para esclarecimento de dúvidas.**
- b) Previsão de período de ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados pelos discentes: contemplar um período para a ambientação desses alunos no início da disciplina: **Serão realizadas duas reuniões remotas com os alunos na primeira semana de aula nos horários das aulas de teoria e laboratório para que os alunos se ambientem com as ferramentas.**

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

Se for possível realizar algo remoto, detalhar como será feita a atividade, quais os recursos serão necessários. Evitar a utilização de recursos que levem a custos para os discentes.

As aulas de laboratório em modo presencial já 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.

Portanto, para acompanhar as aulas de laboratório, o aluno deve instalar as ferramentas de software gratuitas em seu microcomputador pessoal.

Os roteiros e vídeos para que o aluno possa realizar as aulas de laboratório serão disponibilizadas no Moodle.

Para a realização das aulas não presenciais, o aluno deve ter seu computador pessoal ou ter solicitado apoio aos setores encarregados da UFSC para obter um. Neste computador, o aluno pode instalar os programas gratuitos.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

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

Onde:

MF = Média final

MT = Média da Teoria = $(0,4 * (T1 + T2) + 0,2 * \text{MINITESTES})$;

T1 = Prova teórica 1

T2 = Prova teórica 2

ML = Média do Laboratório = $(L1 + L2) / 2$

L1 = Prova de laboratório 1

L2 = Prova de laboratório 2

MINITESTES = Média das notas nos minitestest de laboratório

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 Minitestest.

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.

Método de avaliação:

As avaliações T1, T2, L1, L2 e MINITESTES serão realizadas no horário da aula através do Moodle.

Controle de frequência:

A frequência será contabilizada com o registro da participação dos alunos nas atividades síncronas relacionadas à discussão da teoria e laboratório. Em conformidade com decisão do colegiado, não há prova de recuperação nesta disciplina.

Reposição das notas:

- Se por motivos técnicos (falhas na energia, Internet ou equipamentos), o aluno ficar sem acesso à sala virtual no horário agendado para alguma avaliação (T1, T2, L1, L2 e MINITESTES), o aluno deve entrar em contato (via e-mail ou Moodle) com o professor em no máximo 24 horas após cessar o motivo do impedimento para reagendar uma segunda tentativa.

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

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Microcontrolador 8051:

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/>



















Microcontrolador ARM Cortex:



















Martin T (2009), “The Insider's Guide To The STM32 ARM Based Microcontrollers” (Não disponível BU UFSC Florianópolis) Disponível em: <http://www.emcu.it/InsideCORTEX-1221142709.pdf>
















STMicroelectronics (2015), “RM0090 Reference manual” (Não disponível BU UFSC Florianópolis) Disponível em: <http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/datasheet/DM00071990.pdf>

Cronograma

Week	Conteúdo d aula de teoria Web Conference Moodle	Material de Estudo Teoria	Conteúdo da aula de laboratório Web Conference Moodle
1	 Apresentação do plano de ensino e ferramentas a serem utilizadas em ensino não presencial  Indicação dos textos e vídeos para	Apostila: Seção 1 a 2.5 Slides e Vídeos:	 Ferramentas de desenvolvimento Material de Estudo: Roteiro do Lab. 01

	a próxima aula	Teoria Aula 2 (Partes 1 e 2)	Vídeo Laboratório 1 (Partes 1 a 5)
2	<p> 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e código de máquina;</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>	<p>Apostila:</p> <p>Seções 3 e 4</p> <p>Slides e Vídeos:</p> <p>Teoria Aula 2 (Partes 3 a 8)</p>	<p> Ferramentas de desenvolvimento e código de máquina</p> <p> Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior; exercícios.</p> <p>Material de Estudo:</p> <p>Roteiro do Lab. 2 Vídeo Laboratório 2</p>
3	<p> 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e linguagem C</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>	<p>Apostila:</p> <p>Seção 3 e 4</p> <p>Slides e Vídeos:</p> <p>Teoria Aula 2 (Parte 9)</p>	<p> Interação com dispositivo externo - display de 7 segmentos</p> <p> Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior</p>
4	<p> 8051: Introdução à arquitetura do 8051 e linguagem C</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>	<p>Apostila:</p> <p>Seção 3 e 4</p> <p>Slides e Vídeos:</p> <p>Teoria Aula 3</p>	<p> Discussão sobre exercícios dos roteiros do Lab. 2</p> <p>Material de Estudo:</p> <p>Roteiro do Lab. 3 Vídeo Laboratório 3</p>
5	<p> 8051: Interação com dispositivo externo - LCD e ponteiros</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>	<p>Apostila:</p> <p>Seção 2.6</p> <p>Slides e Vídeos:</p> <p>Teoria Aula 4</p>	<p> Interação com dispositivo externo – LCD</p> <p> Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior</p>
6	<p> 8051: Modelos de memória e campos opcionais de declaração de função</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos</p>	<p>Apostila:</p> <p>Seção 5</p> <p>Slides e Vídeos:</p>	<p> Discussão sobre exercícios dos roteiros do Lab. 3</p> <p>Material de Estudo:</p>

	deos indicados na aula anterior	Teoria Aula 5 (Partes 1 e 2)	Roteiro do Lab. 4 Vídeo Laboratório 4
7	 8051: Interrupções externas  Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior	Apostila: Seção 6 Slides e Vídeos: Teoria Aula 6 (Parte 1)	 Interrupções externas  Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior; exercícios.
8	 8051: Temporizadores  Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior		 Exercício preparatório para prova
9	 1ª Prova Teórica	Apostila: Seção 6 Slides e Vídeos: Teoria Aula 6 (Parte 2)	 1ª Prova Laboratório Material de Estudo: Roteiro do Lab. 5 Vídeo Laboratório 5
10	 8051: Temporizadores  Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior	Apostila: Seção 7 Slides e Vídeos: Teoria Aula 6 (Partes 3 e 4)	 Temporizadores  Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior; exercícios.
11	 8051: Interface Serial  Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior	Apostila: Seções 7 e 8 Slides e Vídeos: Teoria Aula 6 (Partes 5 e 6)	 Discussão sobre exercícios dos roteiros do Lab. 3 Material de Estudo: Roteiro do Lab. 6 Vídeo Laboratório 6
12	 8051: Interface Serial	Slides e Vídeos:	 Interface Serial

	<p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>	Teoria Aula 7	<p> Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior; exercícios.</p> <p>Material de Estudo:</p> <p>Roteiro do Lab. 7 Vídeo Laboratório 7</p>
13	<p> 8051: Exemplos Linguagem C</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>		<p> Lab. 12: Exemplos C - Link C & Assembly -- Estrutura</p>
14	<p> 2ª Prova Teórica</p>	<p>Slides e Vídeos:</p> <p>Teoria Aula 8 (Parte 1 e 2)</p>	<p> 2ª Prova Laboratório</p> <p>Material de Estudo:</p> <p>Roteiro do Lab. 8 Vídeo Laboratório 8</p>
15	<p> ARM: Introdução / GPIOs</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>	<p>Slides e Vídeos:</p> <p>Teoria Aula 8 (Parte 3)</p>	<p> Lab. 13: ARM: Sistema de desenvolvimento e Portas de I/O</p> <p> Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior; exercícios.</p> <p>Material de Estudo:</p> <p>Roteiro do Lab. 9</p>
16	<p> ARM: NVIC</p> <p> Discussão sobre textos e vídeos indicados na aula anterior</p>		<p> Lab. 14: ARM: Interrupção Externa</p> <p> Discussão sobre roteiro de laboratório e vídeos indicados na aula anterior; exercícios.</p>