



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Licenciatura em Engenharia Informática

PLANO ANALÍTICO DE ELECTRÓNICA DIGITAL

LABORAL

Agosto – Dezembro de 2023

Eng. Albino Bernardo Cuinhane
Eng. Edson Camilo Fortes

Conteúdo

1.	INTRODUÇÃO	2
2.	ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM	3
3.	AVALIAÇÃO	3
4.	TEMÁTICAS.....	5
5.	CALENDÁRIO DAS AULAS E AVALIAÇÕES	6
6.	BIBLIOGRAFIA	7



Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Electrotécnica

CURSO:	Licenciatura Em Engenharia Informática
UNIDADE CURRICULAR:	Electrónica Digital
ANO LECTIVO:	2023
SEMESTRE:	4º
CARGA HORÁRIA SEMESTRAL (h):	96
REGENTE:	Albino Bernardo Cuinhane
ASSISTENTE	Edson Camilo Fortes
REGIME:	Laboral

1. INTRODUÇÃO

1.1. Características gerais da UC

A cadeira Electrónica Digital enquadra-se nas cadeiras específicas do curso de Engenharia Informática fornecendo as bases fundamentais para a área de computação digital.

Serão lecionados ao longo da cadeira, os conceitos de numeração binária e hexadecimal para que os estudantes saibam como são realizadas as operações nos sistemas digitais. A seguir será explanada a álgebra de Boole, na qual se assentam os sistemas digitais.

Uma vez feita a introdução dos conceitos teóricos, rumo à compreensão das bases dos sistemas digitais, serão discutidos os dispositivos básicos e essenciais que compõem os sistemas digitais. Debruçar-nos-emos nos métodos de análise e de síntese dos sistemas digitais, para que os estudantes possam perceber, analisar e projectar sistemas digitais simples.

As aulas terão uma forte componente teórica, assistida por aulas práticas. Por forma a visualizar na prática os conceitos dados nas aulas, serão realizadas experiências laboratoriais com recurso a kits de experiência disponíveis no laboratório de digital.

1.2. Objectivos

- Conhecer os fundamentos para o projecto de sistemas digitais
- Projectar e implementar na prática sistemas digitais dedicados;

1.3. Resultados da Aprendizagem

No final desta unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:

- Conhecer profundamente a Álgebra de Boole e usá-la na representação, transformação, análise e síntese de funções booleanas;
- Fazer o projecto de circuitos digitais combinatórios e sequenciais com o uso da Álgebra de Boole e de métodos de análise e síntese.
- Implementar na prática circuitos digitais combinatórios e sequenciais simples usando circuitos integrados e outros componentes padronizados.

2. ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Esta cadeira será ministrada numa base de aulas teóricas seguidas de práticas dos temas abordados e finalmente consolidados por experiências laboratoriais.

2.1. Aulas Teóricas

Textos de apoio poderão ser distribuídos e bibliográfica será recomendada por forma a que os estudantes se preparem para as aulas teóricas e práticas. Algumas aulas teóricas, acordadas previamente com os estudantes, e constantes do plano analítico, serão introduzidas pelos mesmos e validadas pelo docente. Exemplos reais serão tomados em consideração por forma a solidificar e facilitar a visualização dos conceitos.

No final de cada aula poderão ser realizadas perguntas de consolidação cujas notas serão acumuladas e utilizadas para o ajuste do bónus referido no capítulo 3

2.2. Aulas Práticas E Laboratoriais

As aulas práticas e laboratoriais são o lugar onde o estudante exercita e aprofunda o seu conhecimento em relação aos materiais teóricos previamente ministrados. Daí que são obrigatórias e serão sujeitas à marcação de presenças. No final do semestre a participação nelas terá influência no aproveitamento pedagógico de acordo com Art.37 da Sec. I, Cap. VI do Regulamento Pedagógico.

As aulas práticas serão dadas em forma de correção de TPC a ser fornecido previamente. Os próprios estudantes irão resolver os exercícios seguindo os exemplos das aulas teóricas ou os princípios explanados pelo docente no decurso das aulas teóricas. Pretende-se, em última análise, que as aulas sejam participativas e interativas.

As aulas laboratoriais serão de carácter semi-livre em termos de horário. Além do período normal da aula laboratorial, os estudantes são encorajados a realizarem o trabalho em qualquer altura. No final apresentam ao docente/monitor e defendem perante o docente. Serão distribuídos os guiões de trabalhos com antecedência mínima de 2 semanas.

A entrega dos relatórios ou quaisquer outros trabalhos deve ser feita no decurso das aulas, sob pena de ser considerado fora do prazo.

2.3. Trabalhos Em Grupos

Quando a situação permitir serão distribuídos TPC em forma de perguntas de revisão ou projectos para serem realizados e apresentados em grupo. É recomendável que os mesmos tenham no máximo 4 elementos. A formação de grupos para as aulas laboratoriais é da responsabilidade dos estudantes.

3. AVALIAÇÃO

3.1. Avaliação contínua

Em princípio os estudantes estão sujeito à avaliação contínua para aferir o grau de assimilação das matérias administradas. Desta forma, no final de cada aula teórica serão lançadas 2 a 3 perguntas relativas à essa aula. Estas perguntas devem ser respondidas no final da aula ou, eventualmente, em casa e entregues num prazo determinado.

3.2. Testes

Os testes são o lugar onde o estudante deve demonstrar individualmente o seu grau de assimilação das matérias leccionadas. Durante a realização dos testes escritos não é permitida o uso de telefones móveis. Estes devem ser desligados e guardados fora do alcance do estudante. Se o teste não for com consulta, não será permitida o uso de equipamento electrónico de conservação de dados e que possua mostrador alfanumérico de mais de 2 linhas. Do mesmo modo não é permitido o uso de instrumentos áudio com ou

sem auriculares. O estudante deve levar para a sala do teste todo o material autorizado a usar e que julgar necessário. Refere-se aqui a meios como calculadoras, corrector, papel, material bibliográfico, instrumentos de apoio à grafia, etc. **A circulação destes meios pelos estudantes não é permitida.**

Os testes serão, em princípio, sem consulta e abordarão os temas indicados na planificação das aulas exposta no capítulo 5 deste plano.

3.3. Trabalhos Laboratoriais

As aulas laboratoriais serão orientadas com base em guiões das experiências que serão disponibilizados aos estudantes até 14 dias antes da data oficial da experiência respectiva. Os estudantes devem preparar e apresentar, até 7 dias **antes** da aula laboratorial respectiva, os pré-relatórios que devem conter:

Avaliador	Cotação
a) As tabelas e gráficos teóricos esperados devidamente preenchidas	12%
b) As tabelas e gráficos práticos preparados para preenchimento	12%
c) As figuras devidamente etiquetadas de acordo com o Kit experimental	10%
d) Os passos previstos a serem dados ao longo da experiência	10%

Os estudantes devem preparar e apresentar, até 7 dias **depois** da aula laboratorial respectiva, os relatórios que devem conter:

Avaliador	Cotação
a) Pré-relatório na parte inicial (Anexado)	44%
b) Resumo da teoria, em 3 páginas no máximo, em que se fala do tema, conforme o guião da experiência.	10
c) Descrição exacta do procedimento tomado	13%
d) Dificuldades encontradas, soluções e lições tiradas da experiência	13%
e) Conclusões	10%

Os relatórios serão classificados ainda com base na

f) Qualidade da redacção (apresentação e linguagem)	10%
---	-----

O título dos relatórios deve ser:

“TRABALHO LABORATORIAL N° X”

“TEMA; Y”

Sendo que X e Y estão no plano apresentado no Capítulo 5.

3.4. Defesas

As defesas dos trabalhos serão feitas de forma coletiva (o grupo) ou individual, numa base aleatória ou quando o docente precisar verificar aspectos particulares do conhecimento e empenho dum determinado estudante. A escolha dos estudantes (grupos) a defender será ao critério do docente. De princípio terão que defender todos ou parte dos estudantes dos grupos que não poderem provar a originalidade do pré-relatório e/ou relatório final ou que tenham apresentado conceitos duvidosos.

A defesa dos trabalhos laboratoriais, em particular, poderá ser feita no decurso da experiência, verificando desse modo o grau de conhecimento sobre o trabalho a realizar. Poderão igualmente serem realizadas nas aulas marcadas no plano analítico. Os estudantes devem defender em grupo ou individualmente sendo que a cada elemento serão feitas perguntas que lhe conferirão a nota de defesa. Nestas defesas, devem ser abordados os seguintes aspectos:

- Interpretação do problema
- Como foram feitas as opções da solução do problema
- Como foi feita a experiência: montagem, teste, observação de resultados
- Outros aspectos relevantes ao trabalho

3.5. Nota De Frequência

A avaliação será baseada nas seguintes dimensões:

- Dimensão 1: Testes - T
- Dimensão 2: Laboratórios – L

Serão realizados 3 testes (T1, ..., T3)

Serão realizados 3 trabalhos Laboratoriais (L1, ..., L3)

A nota final será calculado por

$$N_f = 0,27*T1 + 0,26*T2 + 0,27*T3 + 0,20*L \quad (1)$$

2. L é a média dos Laboratórios:

$$L = \frac{L_1 + \dots + L_3}{3} \quad (2)$$

Cada nota de Laboratório é dada por:

$$L_i = \frac{Pr + R + D}{2} \quad (3)$$

Em que Pr = Nota do Pré-relatório (que vale 44% de 20 valores),

R = Nota do Relatório (que vale 56% de 20 valores) e

D = Nota de Defesa (que vale 100% de 20 valores)

Caso o estudante não tenha defendido, por opção do docente, a nota de L é a dada por Pr+R.

O critério para admissão ao exame é:

- Admissão se $N_f \geq 10$

O critério para dispensa é:

- Elegível à dispensa se $N_f \geq 14$ sem ter tido negativa em alguma variável da formula (1)

4. TEMÁTICAS

TEMAS		HORAS									
		Contacto Directo					Estudo Independente				TOTAL
		AT	AP	AL	S	SubT	L	E	P	SubT	
1	Definição e características de um sistema digital	2	2			4	2	3		5	9
2	Representação de informação em sistemas digitais	4	8			12	4	12		16	28
3	Fundamentos de Circuitos Lógicos	6	8	4		18	6	18		24	42
4	Circuitos Combinatórios	6	8	4		18	4	21		25	43
5	Circuitos Sequenciais	6	12	4		22	6	24		30	52
6	Memórias	4	6			10	4	9		13	23
7	Circuitos de Temporização, Mostradores Digitais e Conversores AD e DA	4	6	2		12	4	12		16	28
		32	50	14	0	96	30	99	0	129	225
AT-Aula Teórica		AL-Aula Laboratorial		L-Horas de Leitura			P-Projectos				
AP-Aula Prática		S-Seminário		E-Horas de Exercícios			SubT-Sub-Total				

5. CALENDÁRIO DAS AULAS E AVALIAÇÕES

A)	B)	Data	Temas	Tipo C)
1	1.	1/8/23	0. Apresentação do programa 1. Definição e Características Dum Sistema Digital Resolução de exercícios de consolidação	AT/P
	2.	3/8/23	Formação de grupos de trabalho Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 1	AP
2	3.	8/8/23	2. Representação de informação em sistemas digitais 2.1 Sistemas de numeração 2.2 Códigos Binários Comuns Resolução de exercícios de consolidação	AT/P
	4.	10/8/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 2	AP
3	5.	15/8/23	2.3. Números Binários Sinalizados e Operações em Binário 2.3.1. Sinalização dos Números Binários 2.3.2. Operações Aritmética em Binário Resolução de exercícios de consolidação	AT/P
	6.	17/8/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 2	AP
4	7.	22/8/23	Capítulo 3. Fundamentos de Circuito Lógicos 3.1 Álgebra de Boole 3.2 Postulados e teoremas 3.3. Funções e Portas Lógicas 3.4. Funções Lógicas na Forma Canónica	AT
	8.	24/8/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 3	AP
5	9.	29/8/23	3.5. Minimização ou simplificação de funções lógicas 3.5.1 Minimização pelo método algébrico 3.5.2 Minimização pelo método gráfico Prática: Perguntas De Revisão Nº3 e preparação para o Teste 1	AT/P
	10.	31/8/23	Trabalho Laboratorial Nº 0 – Familiarização Com o kit de experiências Trabalho Laboratorial Nº 1 – Portas lógicas	AL
6	11.	5/9/23	TESTE 1. Capítulos 1, 2 e 3	AP
	12.	7/9/23	Feriado	
7	13.	12/9/23	Capítulo 4. Circuitos Combinatórios 4.1 Expressões e circuitos a partir da tabela de verdade 4.2 Implementação de funções lógicas via complemento 4.3 Codificador e decodificador 4.4 Multiplexador e demultiplexador	AT
	14.	14/9/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 4	AP
9	15.	26/9/23	4.5. Somadores 4.6. Comparadores Pática: Perguntas De Revisão Nº 4 e preparação para o Teste 2	AT/P
	16.	28/9/23	Trabalho Laboratorial Nº 2 – Circuitos Combinatórios	AL
10	17.	3/10/23	Capítulo 5. Circuitos Sequenciais 5.1. Introdução 5.2. Elementos de Memória - Trinco SR e Flip-Flop Mestre-Escravo 5.3. Flip-flop tipo D e flip-flop tipo T 5.4. Classificação dos Circuitos Sequenciais	AT
	18.	5/10/23	TESTE 2. Capítulos 4	AP

11	19.	10/10/23	5.5. Contadores 5.5.1. Introdução 5.5.2 Contadores assíncronos 5.5.3 Contadores síncronos 5.5.4. Contadores auto-iniciados Prática: Perguntas De Revisão Nº 5	AT
	20.	12/10/23	Defesa Do Trabalho Laboratorial Nº 1 e 2	AL
12	21.	17/10/23	5.6. Registos de deslocamento Capítulo 6. Memórias 6.1. Introdução 6.2. Memória de E/L 6.3. Memória de Leitura 6.4. Dispositivos Lógicos Programáveis Testes de recorrência 1 e 2	AT
	22.	19/10/23	Trabalho Laboratorial Nº 3 – Circuitos Sequenciais	AL
13	23.	24/10/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 5	AP
	24.	26/10/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 5	AP
14	25.	31/10/23	Capítulo 7. Temporizadores, Mostradores e Conversores 7.1 Timer 555 7.2 Mostradores de 7 segmentos 7.3 Conversores A/D e D/A	AT
	26.	2/11/23	Defesa Do Trabalho Laboratorial Nº 3	AL
15	27.	7/11/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 6	AP
	28.	9/11/23	Aula Prática – Perguntas De Revisão Nº 7 e preparação para o Teste 3	AP
16	29.	14/11/23	TESTE 3. Capítulos 5, 6 e 7	AP
	30.	16/11/23	Considerações Finais Teste de recorrência 3	AP

A) Semana

B) Nº da aula ou avaliação

C) Tipo da actividade: AT-Aula Teórica, AP-Aula Prática, AL-Aula Laboratorial,

6. BIBLIOGRAFIA

Principal

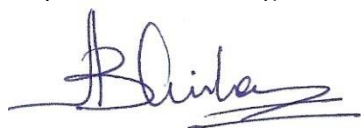
1. Nelson, Victor P; Nagle, H Troy; Carroll, Bill & Irwin, J David **Digital Logic Circuit Analysis & Design**, 1995, Prentice Hall Inc, New Jersey
2. Sandige, Richard - **Modern Digital Design**, 1990, McGraw Hill, Singapore
3. Peatman, John B. - **The Design of Digital Systems**, 1972, McGraw-Hill, USA
4. Fabricius, Eugene D - **Modern Digital Design Switching Theory**, 1992, CRC Press, Singapore
5. Plessey Semiconductors – **Data Converters & Voltage Reference IC Handbook**, 1989, Plessey Company, USA
6. Guião de Experiencias Laboratoriais, 2011, DEEL

Outra

7. Favret, Andrew G., **Digital Computer Principles and Applications**, 1972, Van Nostrand Reinhold Company, New York

8. Mano, Morris – **Digital Design**, 1984, I edição, Prentice Hall, New Jersey
9. Mano, Morris – **Digital Logic and Computer Design**, 1979, Prentice Hall, New Jersey
10. Satngio, Christopher – **Digital Electronics: Fundamentals Concepts and Applications**, Prentice Hall, New Jersey
11. Mandado, Enrique - **Sistemas Electrónicos Digitais**, 1991, Marcombo AS, Barcelona

Maputo, aos 01 de Agosto de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Albino', with a stylized flourish underneath.

Engº Albino Bernardo Cuinhane
(Regente da Disciplina)