

## **Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)**

### **1 Caracterização da Unidade Curricular.**

#### **1.1 Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Eletrónica Geral (EG - 3888)

#### **1.2 Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**

EE

#### **1.3 Duração (100 carateres).**

Semestral

#### **1.4 Horas de trabalho (100 carateres).**

162h

#### **1.5 Horas de contacto (100 carateres).**

67,5h T: 22,5h; TP: 22,5h; PL: 22,5h.

#### **1.6 ECTS (100 carateres).**

6

#### **1.7 Observações (1.000 carateres).**

#### **1.7 Remarks (1.000 carateres).**

### **2 Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**

José Gabriel da Silva Lopes

7h

### **3 Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).**

Paulo José Duarte Landeiro Gamboa

3h

### **4 Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).**

Analisar as características fundamentais dos semicondutores da eletrónica analógica, bem como fazer a introdução aos circuitos eletrónicos analógicos onde estes se inserem, proporcionando aos alunos um conhecimento mais abrangente dos circuitos de comando e controlo, baseados em eletrónica analógica, existentes, hoje em dia, nos conversores de potência.

O aluno deve ser capaz de utilizar semicondutores e amplificadores operacionais no projeto de circuitos de sinal.

### **4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).**

Analyze the fundamental characteristics of semiconductor for analog electronics, as well as introducing of analog electronic circuits where these are included, providing students with a broader knowledge of the command and control circuits, based on analogue electronics which exist today in power converters.

Student should be able to use operational amplifiers and semiconductor in signal circuit design.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**

Estudo das características fundamentais e funcionamento dos díodos, TJB, FET, MOSFET e SCR, bem como dos circuitos básicos onde se aplicam;

Estudo do amplificador diferencial;

Estudo do amplificador operacional, modelo ideal, modelo real e condições de aplicabilidade;

Estudo dos circuitos de aplicação com amplificadores, lineares e não lineares;

Introdução das características dos semicondutores de potência utilizados em eletrónica de potência;

Tecnologias de circuitos integrados mais comuns, TTL e CMOS;

Simulação dos circuitos em MATLAB.

**5. Syllabus (1.000 characters).**

Study of the fundamental characteristics and operation of diodes, BJT, FET, MOSFET and SCR, as well as basic circuits for application these devices;

Study of the Differential Amplifier;

Study of the Operational Amplifier, ideal model, real model and applicability conditions.

Study of the application circuits with amplifiers, linear and nonlinear;

Introduction of the characteristics of Power Semiconductors used in power electronics;

Common Technology of integrated circuits, TTL and CMOS

Simulation of circuits in MATLAB.

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).**

Considerando que a competência principal adquirida nesta unidade curricular é a capacidade de utilizar semicondutores e amplificadores operacionais no projeto de circuitos de sinal, é necessário estudar as características dos mesmos e dos circuitos básicos, bem como a tecnologia em que se baseiam. A realização de modelos equivalentes e a simulação desses circuitos é fundamental para o dimensionamento em condições reais.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

Considering that the core competency gained in this curricular unit is the ability to use operational amplifiers and semiconductors in signal circuit design, it is necessary to study their characteristics and basic circuits, as well as the technology in which they are based. The performance of equivalent models and simulation of these circuits is essential for the design under real conditions.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 carateres).**

Nas aulas teóricas são lecionados os conteúdos programáticos, sendo apresentados casos práticos. Nas aulas teórico-práticas são realizados exercícios de aplicação com grande intervenção dos alunos.

Nas aulas laboratoriais são aplicadas as competências adquiridas com a realização de trabalhos práticos em grupo.

A avaliação de conhecimentos teóricos é obtida pela realização e entrega de dois testes, sendo a nota mínima de 8 valores em cada teste e de 9,5 valores na média dos dois testes ou pela realização e entrega de um exame final cuja nota mínima é de 9,5 valores (NE).

A avaliação da prática laboratorial é obtida pela realização de trabalhos experimentais, no máximo de 8, entrega dos respectivos relatórios e a sua apresentação oral, sendo a nota mínima de 9,5 valores (NTPL).

A avaliação final consiste na avaliação de conhecimentos teóricos (60%) e na avaliação de prática laboratorial (40%).

#### **7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

Theoretical lectures exist to teach the unit program and present practical situations. In theoretical-practical lectures the students perform practical exercises. In the laboratory component, students apply the acquired skills with practical works in groups.

The evaluation comprises two mini-tests on theoretical concepts, 20%; discussion on the laboratory work reports, 40%; final exam with practical exercises, 40%.

The theoretical knowledge evaluation is obtained by the accomplishment and delivery of two tests, being the minimum score of 8 values in each test and of 9.5 values in the average of the two tests or by the accomplishment and delivery a final exam whose minimum grade is of 9.5 values (NE).

The evaluation of the laboratory practice is obtained by carrying out experimental work, maximum 8, submitting the respective reports and their oral presentation, with a minimum score of 9.5 (NTPL).

The final evaluation comprises the evaluation of theoretical knowledge (60%) and the evaluation of laboratory practice (40%).

#### **8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 caracteres).**

A competência principal adquirida nesta unidade curricular é a capacidade de utilizar semicondutores e amplificadores operacionais no projeto de circuitos de sinal, sendo necessário apresentar os conceitos teóricos, realizar exercícios de aplicação e promover a realização de trabalhos de laboratório para a sua obtenção.

Nas aulas teóricas são apresentadas as características fundamentais, tecnologia e funcionamento dos semicondutores e outros dispositivos, os modelos e circuitos de aplicação. Nas aulas teórico-práticas são propostos aos alunos exercícios de aplicação e técnicas de simulação dos modelos e circuitos estudados.

As aulas laboratoriais abordam todos os capítulos da matéria lecionada nas aulas teóricas e incluem simulação através de software de ensino e trabalhos experimentais.

Na avaliação da componente laboratorial (NTPL) é avaliado o dimensionamento dos trabalhos, os relatórios, a simulação e a discussão dos relatórios, tendo um peso de 40% e nota mínima de 9,5 valores.

Na avaliação teórica (NE), com peso de 60%, são avaliados os conhecimentos através de dois testes (nota mínima de 8 valores em cada e de 9,5 valores na média) ou através de um exame final (nota mínima de 9,5 valores).

Média Final = 60% NE + 40% NTPL

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

The core skill achieved in this unit is the ability to use operational amplifiers and semiconductors in signal circuit design, so it is necessary to learn theoretical concepts, conduct exercises and promote the realization of laboratory work to enable this achievement.

In the theoretical lectures the fundamental characteristics, technology and operation of semiconductors and other devices, models and application circuits are presented.

In theoretical - practical lectures students do exercises and learn simulation techniques for models and circuits.

Laboratory classes follow the theoretical program, allowing students to supplement the knowledge acquired. Practical exercises are done, as well as simulation through teaching software and experimental work.

The evaluation of the laboratory component (NTPL) rates the design of the work submitted for its implementation, the written reports, simulation and discussion of the work, and has a weight of 40% and a minimum score of 9.5 values.

The theoretical evaluation (NE) has a weight of 60% and rates the theoretical knowledge through two tests or a final exam. Each test has a minimum score of 8 values, with a minimum score of 9,5 values, and the final exam has a minimum score of 9.5 values.

Final grade = 60% NE + 40% NTPL

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).**

Jerry C. Whitaker, Microelectronics, Second Edition, Taylor & Francis Group, Book 2006, ISBN: 978-0-8493-3391-0

[Kenneth Smith](#) and [Adel S. Sedra](#) Microelectronic Circuits, 7 Revised edition, Oxford University Press, Book 2015, ISBN: 978-0-19-933914

Albert P. Malvino and David J. Bates, Electronic Principles, Eighth Edition, McGraw-Hill Education, Book 2015, ISBN: 978-0-07-337388-1

Charles Belove, Donald Schilling, Raymond Saccardi and Tuvia Apelewicz, Electronic Circuits: Discrete and Integrated, 3rd Edition, Tata McGraw-Hill Education, Book 2002, ISBN: 0-07-055348-3

Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis and Robert G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th Edition, Book 2008, ISBN: 978-0-470-46055-9

Ned Mohan, Tore M. Undeland and William P. Robbins Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd Edition. U, John Wiley Sons Inc, Book 2002, ISBN: 978-0471226932