English version at the end of this document

Ano Letivo	2022-23
Unidade Curricular	REDES ENERGÉTICAS INTELIGENTES
Cursos	ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES (2.º Ciclo) (*) ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGIA E CONTROLO (*) Curso onde a unidade curricular é opcional
Unidade Orgânica	Instituto Superior de Engenharia
Código da Unidade Curricular	14771141
Área Científica	ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
Sigla	
Código CNAEF (3 dígitos)	523
Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)	7;12;11
Línguas de Aprendizagem	Português, Inglês

Modalidade de ensino

Presencial

Docente Responsável Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	11T; 7TP; 12PL
António João Freitas Gomes da Silva	PL; T	T1; PL1	6T; 6PL

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S2	18T; 6TP; 18PL	195	7.5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos *standard* de Engenharia Eletrotécnica. Em virtude de a UC requerer a integração de técnicos com conhecimentos de especialidades distintas, a UC será lecionada de forma *self contained* .

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Os objetivos desta UC passam por permitir aos alunos:

- Conhecer e os desafios da integração distribuída e controlo de fontes de energia renovável em redes energéticas de baixa tensão;

- Desenvolver sistemas de Internet das Coisas (IoT) que permitam monitorizar e controlar a rede elétrica;

- Desenvolver sistemas de ajuste produção-consumo;

- Desenvolver mecanismos inteligentes de deteção de consumos anómalos;

- Desenvolver sistemas inteligentes de controlo de carga e descarga de baterias;

- Perceber o desafio da integração de veículos elétricos na rede elétrica;

- Desenvolver sistemas inteligentes de controlo de carga de veículos elétricos;

- Integrar na Rede Elétrica Inteligente aparelhos de medição remotos e autónomos.

- Desenvolver sistemas de micro captação de energia em sensores.

Conteúdos programáticos

Parte I: Sistemas de Monitorização e Controlo em Redes Energéticas Inteligentes

i) Contexto atual das Smart Grids e das Comunidades de Energia Renovável

ii) Sistemas de Monitorização de Consumos em Plataformas IoT

- Integração SCADA & IoT;

- Protocolos de Ajuste Produção Consumo em Smart Grids;

iii) Inteligência em Redes Energéticas

- Sistemas de Apoio à Decisão e de Deteção de Consumos Anómalos;

- Ajuste Automático Produção Consumo;

- Controlo de carga de Veículos Elétricos

Parte II: Micro captação de energia

- Projeto de sistemas de sensores de rede remotos e autónomos;

- Sensores e atuadores;

- Microcaptação de energia;

- Armazenamento de energia;

- Gestão energética do processamento e comunicação das medidas;

- Implementação de um sistema de sensores de rede remotos e autónomos;

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de Ensino

Esta UC é orientada ao desenvolvimento de soluções e por isso os conhecimentos teóricos serão complementados com laboratórios por forma a que os alunos aprendam a fazer. Os métodos de ensino incluirão:

- Aulas Teóricas e T/P de Exercícios,

- Aulas Laboratoriais com equipamento,

- Aulas de Tutoria através de conteúdos de auto-estudo.

- Estudo individualizado e em grupo.

- Trabalhos em grupo e/ou individual.

Avaliação

A classificação final será obtida considerando as seguintes percentagens e componentes:

Componente Teórica: *60%*

Componente Prática: *40%*

Os alunos terão que obter uma classificação mínima de 9 valores em cada uma das componentes.

A Componentes Teórica será avaliadas através de uma Frequência única ou um Exame.

Na Componentes Prática os alunos irão implementar vários trabalhos e/ou relatórios das atividades realizadas durante as aulas, cuja avaliação definirá a nota desta componente.

Bibliografia principal

[1] Roteiro da Disciplina disponibilizado pelos docentes.

[2] J. Ekanayake, K, Liyanage, J., Wu, A., Yokoyama, N. Jenkins, ¿Smart Grid - Technology And Applications,¿ John Wiley & Sons, 2012.

[3] Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels,¿Interconnecting Smart Objects with IP: The Next Internet¿, Morgan Kaufmann Publishers, 2010.

[4] Kenneth C. Budka, Jayant G. Deshpande, Marina Thottan, "Communication Networks for Smart Grids", Springer, 2014.

[5] Janaka Ekanayake, Kithsiri Liyanage, JianzhongWu, Akihiko Yokoyama, Nick Jenkins, "Smart Grid - Technology and Applications", Wiley, 2012.

[6] Artigos científicos a disponibilizar pelos docentes.

Academic Year	2022-23
Course unit	SMART GRIDS
Courses	ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING (*) SPECIALISATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATIONS SPECIALISATION IN ENERGY AND CONTROL SYSTEMS (*) Optional course unit for this course
Faculty / School	INSTITUTE OF ENGINEERING
Main Scientific Area	
Acronym	
CNAEF code (3 digits)	523
Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)	7;12;11
Language of instruction	Portuguese and English

Teaching/Learning modality

Presential

Coordinating teacher Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Jânio Miguel Evangelista Ferreira Monteiro	PL; T; TP	T1; TP1; PL1	11T; 7TP; 12PL
António João Freitas Gomes da Silva	PL; T	T1; PL1	6T; 6PL

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
18	6	18	0	0	0	0	0	195

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Standard knowledge of Electrical and Electronics Engineering. Given the fact that the CU will require the integration of technical knowledge from different specialties, it will be taught in a self-contained manner.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The objectives of this curricular unit are to give students the ability to know and of develop a range of skills in Smart Grids, to:

- Identify the challenges of integrating distributed renewable energy sources in low voltage networks;
- Develop Internet of Things (IoT) systems to monitor and control the power grid;
- Develop systems for demand side management and generation control;
- Develop intelligent mechanisms for the detection of abnormal consumption;
- Develop intelligent mechanisms control the charging and discharge of batteries;
- Understand the challenge of integration of electrical vehicles into the grid;
- Develop intelligent systems for load control of electrical vehicles;
- Integrating Smart Grid remote measuring and autonomous devices.
- Develop energy harvesting solutions for sensors.

Syllabus

Part I: Monitoring and Control Systems for Smart Grids

i) Context: Smart Grids and Renewable Energy Communities

ii) Monitoring Systems using IoT Platforms:

- Integration of SCADA & IoT;
- Protocols for Smart Grids,

iii) Intelligence in Smart Grids:

- Decision Support Algorithms and Anomaly Detection of Consumption;
- Demand Response mechanisms;
- Charge control of Electrical Vehicles;

Part II: Energy Harvesting in Smart Grids

- Project of remote and autonomous sensor network systems;
- Sensors and actuators;
- Microgeneration;
- Energy storage;
- Energy management of the processing and communication of the measures;
- Implementation of a remote and autonomous sensor network system;

Teaching methodologies (including evaluation)

This course is oriented to the development of solutions and therefore the theoretical knowledge will be complemented by laboratory classes enabling students to be able of implement them. The teaching/learning methods will include:

- Theory and T/P classes of problem solving,

- Laboratorial classes with professional equipment,

- Tutorial classes and self-studying.

- Individual and in group classes.

- Group and individual laboratorial work.

Assessment

In terms of grading, the final score will consider the following components and percentages:

- Theory: 60%

- Practical: 40%

Students will need to achieve a minimum classification 9, in each of these components. The score of theoretical component will result from a written test or exam.

In the Practical component students will implement one or more projects and lab based implementations previously agreed with the teacher.

Main Bibliography

[1] Course text prepared by the lecturers.

[2] J. Ekanayake, K, Liyanage, J., Wu, A., Yokoyama, N. Jenkins, ¿Smart Grid - Technology And Applications,¿ John Wiley & Sons, 2012.

[3] Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels,¿Interconnecting Smart Objects with IP: The Next Internet¿, Morgan Kaufmann Publishers, 2010.

[4] Kenneth C. Budka, Jayant G. Deshpande, Marina Thottan, "Communication Networks for Smart Grids", Springer, 2014.

[5] Janaka Ekanayake, Kithsiri Liyanage, JianzhongWu, Akihiko Yokoyama, Nick Jenkins, "Smart Grid - Technology and Applications", Wiley, 2012.

[6] Scientific papers given by the lecturers.