

APRENTATGE EN ANGLÈS EN EL CAMP DE L'ELECTRÒNICA

R. Argelaguet; I. Martínez; J. Vicente
Departament Disseny i Programació Sistemes Electrònics (DiPSE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
inmaculada.martinez@upc.edu

RESUM

Els canvis experimentats amb la implantació del EEES són significatius. El professor ha d'aconseguir, no tant sols que l'estudiant maduri respecte al contingut de l'assignatura, sinó que també adquireixi determinades competències.

Amb la implementació de les noves titulacions s'han produït canvis genèrics a la Universitat Politècnica de Catalunya en general, que també han quedat reflexats en els graus d'Enginyeria Tècnica Industrial que s'ofereixen a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM). Entre aquests canvis cal destacar la competència en tercera llengua per tal de facilitar la mobilitat i la competitivitat, que es treballa sobretot amb la impartició de continguts en llengua estrangera. D'altra banda, per garantir la integració i la versatilitat, es produeix l'introducció en el currículum de matèries comuns als diferents Graus d'Enginyeria Industrial, entre les que es troba per exemple l'assignatura **Sistemes Electrònics**.

La proposta d'impartició de continguts de l'assignatura de Sistemes electrònics en anglès pretén integrar els avantatges d'ambdós canvis, prenent avantatge de la seva transversalitat.

En aquesta comunicació presentem material docent de suport relacionat amb l'electrònica des d'un punt de vista multilingüe, des de llistats de vocabulari específic fins a qüestionaris que treballen també la part de comprensió oral, implementats en el campus digital Atenea. Juntament amb els altres recursos elaborats pel grup de recerca interdisciplinari Linguattech faciliten la tasca d'ensenyament i aprenentatge a la comunitat universitària.

PARAULES CLAU

Electrònica, transversalitat, material didàctic

ABSTRACT

The changes in the educational system with the implementation of the EHEA are significant. Teachers have a major challenge because students have not

only to mature as far as the content of the subject is concerned, but also acquire certain skills.

The implementation of the degrees at the Universitat Politècnica de Catalunya has represented changes to the Industrial Engineering studies that were conducted at the Manresa School of Engineering (EPSEM). These changes include teaching contents in a foreign language (CLIL), which responds to the goal of improvement of language skills to facilitate mobility and competitiveness. Furthermore, to ensure integration and versatility, we need to take in account the apparition of core subjects in the curriculum of the different grades of Industrial Engineering offered, as the subject **Electronic Systems**.

The proposed delivery of course content of electronic systems in English aims to integrate the advantages of both changes, taking advantage of his cross.

In this paper we present teaching material support related to electronics from a multilingual perspective, from lists of vocabulary specific to the questionnaires also working on listening, implemented in the digital campus Athena. Along with other resources developed by the interdisciplinary research group Linguatech facilitate the task of teaching and learning in the university community

KEYWORDS

Electronics, cross learning, Teaching material

INTRODUCCIÓ

La implantació de l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES) ha produït una sèrie de canvis en la manera d'impartir docència universitària. Un objectiu ben definit és que l'estudiant ha d'adquirir un seguit de coneixements tècnics definits en el programa de les assignatures, però tanmateix un altre objectiu és l'adquisició per part de l'estudiant de determinades habilitats i competències. Dintre d'aquestes competències genèriques destaca la competència en tercera llengua, concretament en anglès amb metodologia AICLE-CLIL [1].

D'altra banda, la definició dels nous estudis de grau, estructurats en quatre anys, també ha provocat canvis significatius. Els estudis de Grau en Enginyeria Industrial oferts a l'EPSEM es caracteritzen per tenir els dos primers cursos comuns a les quatre especialitats industrials (Electricitat, Electrònica Industrial i Automàtica, Mecànica i Química), mentre que les matèries d'especialització són objecte d'estudi en els dos últims cursos del grau. Dintre d'aquestes assignatures comuns, aquest article es centra en la de Sistemes Electrònics. A la figura 1 es pot observar l'estructura d'aquest pla d'estudis.

1A	Matemàtiques I	Física I	Informàtica	Química	Tecnologies ambientals i sostenibilitat
1B	Matemàtiques II	Física II	Expressió Gràfica	Estadística	Ciència i tecnologia de materials
2A	Matemàtiques III	Empresa	Sistemes mecànics	Sistemes elèctrics	Termodinàmica i mecànica de fluids
2B	Resistència de Materials	Sistemes Electrònics	Control industrial i automatització	Organització de la producció	Sistemes Químics
3A					
3B					
4A	Optativa I	Optativa II	Optativa III	Optativa IV	Metodologia, gestió i orientació de projectes
4B	Optativa V	TFG	TFG	TFG	TFG



Figura 1. Estructura general del pla d'estudis del Grau en Enginyeria Industrial: Elèctrica / Electrònica Industrial i Automàtica / Mecànica / Química

En el context de la qualitat i la innovació en l'ensenyament de l'enginyeria, és evident que aquests canvis necessiten reflexió i la conseqüent adaptació de la metodologia per tal de ser desenvolupats amb èxit. La combinació dels aspectes explicats anteriorment ha promogut l'interès del professorat del grup Linguatech (grup d'investigació en comunicació científica i tecnològica multilingüe) [2] en el disseny de materials de suport a l'aprenentatge de l'electrònica en anglès i, en aquest article, es presenta el treball dels autors en aquesta línia de treball. En el proper apartat d'aquesta comunicació es comenta breument l'estratègia adoptada en la impartició de l'assignatura de Sistemes Electrònics en anglès com a resposta als objectius plantejats. L'apartat següent conté els principals resultats, ja que en aquest apartat es presenten els recursos elaborats, amb especial atenció a eines TIC. Finalment s'inclouen les conclusions i les referències bibliogràfiques.

DESENVOLUPAMENT

L'electrònica es una disciplina en ràpida evolució i amb una presència important en l'àmbit de l'enginyeria, per la qual cosa és essencial que els estudiants, independentment de la seva orientació en el camp de l'enginyeria industrial, disposin d'una base de coneixements en electrònica. Acceptant el paper de la llengua anglesa com a llengua franca, és indubtable que els estudiants necessiten conèixer l'argot bàsic en anglès per tal de poder informar-se sobre les últimes novetats i comprendre i interpretar la informació sobre diferents dispositius electrònics.

L'estratègia adoptada consistent en impartir continguts de Sistemes Electrònics en anglès es veu reforçada per la transversalitat d'aquesta assignatura comuna als diferents graus i per la transversalitat de l'anglès com a competència lingüística. Un cop presa aquesta decisió, per assegurar que no es produeixi una disminució de la qualitat en l'aprenentatge del contingut curricular, és necessari elaborar material de suport. Aquest material de suport ha de ser útil al professorat i als estudiants. D'una banda ha de facilitar l'autoconfiança del professor en la seva competència lingüística, ja que no s'ha d'oblidar que el paper central del professor és el d'expert en la seva àrea d'especialització. D'altra banda, aquest material de suport i autoaprenentatge ha de servir a l'estudiant perquè pugui superar les dificultats pròpies de la utilització d'una llengua estrangera, i aconseguir el valor afegit d'obtenir millores de la seva competència lingüística.

Per a l'elaboració d'aquest material s'ha tingut present el paper de la tecnologia mitjançant la utilització del campus digital, basat en Moodle.

RESULTATS

Els autors pertanyen al grup d'investigació en comunicació científica i tecnològica multilingüe LINGUATECH, que està liderat des del Campus de Manresa i s'integra a la plataforma d'Innovació docent RIMA de la UPC. El grup té experiència en l'elaboració de recursos multilingües de suport a la impartició d'assignatures universitàries en anglès, entre els quals destaca [3] i [4].

Seguidament, es presenten els recursos elaborats pel grup en relació a l'assignatura Sistemes Electrònics.

Com a primer element de suport a la impartició de continguts d'electrònica en anglès es va considerar oportú llistar els conceptes bàsics que han de ser utilitzats, per tal de facilitar la seva comprensió i el seu ús adequat. D'aquesta forma es van elaborar glossaris bàsics trilingües amb els termes més emprats. A la figura 2 s'hi pot observar un exemple.

ELECTRONICS BASIC GLOSSARY		
ENGLISH	CATALAN	SPANISH
acquisition system	sistema d'adquisició de dades	sistema de adquisición de datos
analog-to-digital converter	convertidor analògic-digital	convertidor analógico-digital
audiofrequency	audiofreqüència	audiofrecuencia
bandpass filter	filtre passabanda	filtro pasabanda
bandwidth	amplada de banda	ancho de banda
binary code	codi binari	código binario
block diagram	diagrama de blocs	esquema de bloques
coaxial cable	cable coaxial	cable coaxial
common mode rejection ratio	factor de rebuig del mode comú	relación de rechazo del modo común
controlling circuit	circuit de control	circuito de control
crystal oscillator	oscil·lador de cristall	oscilador de cristal
current overload	sobreintensitat	sobreintensidad
digital circuit	circuit digital	circuito digital
digital electronics	electrònica digital	electrónica digital
digital voltmeter	voltímetre digital	voltímetro digital
duty cycle	cicle de treball	ciclo de trabajo
electric current	corrent elèctric	corriente eléctrica
electric field	camp elèctric	campo eléctrico
electric network	xarxa elèctrica	red eléctrica
electrical magnitude	magnitud elèctrica	magnitud eléctrica
frequency	freqüència	frecuencia
function generator	generador de funcions	generador de función
half-wave rectifier	rectificador de mitja ona	rectificador de media onda
Hall effect	efecte Hall	efecto Hall
high-pass filter	filtre passa alt	filtro pasa alto
input circuit	circuit d'entrada	circuito de entrada
integrated circuit	circuit integrat	circuito integrado
low-pass filter	filtre passa baix	filtro pasa bajo
Linguattech 2012		

ELECTRONICS BASIC GLOSSARY		
ENGLISH	CATALAN	SPANISH
magnetic field	camp magnètic	campo magnético
measuring instrument	instrument de mesura	instrumento de medida
operational amplifier	amplificador operacional	amplificador operacional
overvoltage	sobretensió	sobretensión
phase	fase	fase
phase displacement/phase shift	desfasament	desfase
power supply/power source	font d'alimentació	fuelle de alimentación/fuelle de energía
probe	sonda	sonda
quantification error	error de quantificació	error de cuantificación
reactance	reactància	reactancia
resistance	resistència	resistencia
root mean square	valor eficaç	valor eficaz
sawtooth signal	senyal en forma de dent de serra	señal en forma de diente de sierra
signal amplitude	amplitud del senyal	amplitud de la señal
slew rate	velocitat de canvi	velocidad de cambio
spectrum analyzer	analitzador d'espectres	analizador de espectros
successive approximation method	mètode d'aproximacions successives	método de aproximaciones sucesivas
synchronous	síncron	síncrono
threshold	llindar	umbral
transfer function	funció de transferència	función de transferencia
voltage source	font de tensió	fuelle de tensión
REFERENCE: Vocabulari bàsic d'instrumentació electrònica, SLT, UPC		
Linguattech 2012		

Figura 2. Glossari bàsic d'electrònica

Evidentment, la majoria de termes llistats estan inclosos en diccionaris i mitjançant la xarxa es pot obtenir la traducció en fraccions de segon, però també és clar que ningú, professor o estudiant, es llegirà de la primera a la

última pàgina d'un diccionari complet, si incorpora un nombre considerable d'entrades. D'altra banda, la comprensió d'un text o d'una audició disminueix considerablement si a cada instant es produeix una aturada per realitzar consultes al diccionari, tant imprès com a la xarxa.

A més a més d'afavorir la comprensió, la utilització de glossaris permet que el professorat sigui exigent amb l'ortografia d'aquests termes, aspecte important per a la competència d'expressió escrita. Respecte a la pronunciació de termes concrets, es subministra als estudiants enllaços adequats disponibles a la xarxa.

El segon material de suport dissenyat són els qüestionaris amb expressions utilitzades en el camp de l'electrònica, que actualment es fan servir com a eina d'autoaprenentatge per reforçar la confiança del professorat. S'ha previst que el proper curs estiguin a disposició dels estudiants com a recurs didàctic mitjançant el campus digital.

La figura 3 mostra un qüestionari d'exemple. Es pot observar que, encara que apareguin expressions habituals en electrònica, cap d'elles correspon exactament a una fórmula, ja que això derivaria en respostes condicionades a la validesa de la fórmula de manera independent de la verbalització de l'àudio, amb la qual cosa els resultats no serien significatius.

Previsualitza audio-elec

Comença de nou

1 ⌵

Punts: --/1 Trieu una resposta.

- $I_0(e^{V/\eta V_T} - 1)$
- $\frac{I_0}{(e^{V/\eta V_T} - 1)}$
- $(I_0 e^{V/\eta V_T}) - 1$
- $I_0(e^{\frac{V-1}{\eta V_T}})$
- None of the others

2 ⌵

Punts: --/1 Trieu una resposta.

- $(1+\beta)I_{CO} + \beta I_B$
- $(1-\beta)I_{CO} + \beta I_B$
- $(1+\beta)I_B + \beta I_{CO}$
- $\frac{(1+\beta)}{I_{CO}} + \frac{\beta}{I_B}$
- None of the others

3 ⌵

Punts: --/1 Trieu una resposta.

- $\frac{I_C - I_{CBO}}{I_B - (-I_{CBO})}$
- $\frac{I_C - I_{CBO}}{I_B I_{CBO}}$
- $\frac{I_C + I_{CBO}}{I_B - I_{CBO}}$
- $\frac{I_C}{I_{CBO}} - \frac{I_{CBO}}{I_B}$
- None of the others

9 Punts: -/1 Trieu una resposta.

$\frac{1}{s/\omega_0+1}$
 $\frac{1}{\omega_0/s+1}$
 $\frac{1}{s/(\omega_0+1)}$
 $\frac{1}{s\omega_0+1}$
 None of the others

10 Punts: -/1 Trieu una resposta.

$\frac{A_0}{\left[1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}}$
 $\frac{A_0}{\left[1+2Q\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)\right]^{\frac{1}{2}}}$
 $\frac{A_0}{\left[1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)\right]^2}$
 $\frac{A_0}{\left[1+Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)\right]^{\frac{1}{2}}}$
 None of the others

11 Punts: -/1 Trieu una resposta.

$-\arctan Q\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2$
 $-\tan Q\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2$
 $-\arctan Q\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)^{\frac{1}{2}}$
 $-\tan Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_c}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)$
 None of the others

Figura 3. Qüestionaris de llenguatge simbòlic utilitzats en electrònica a la plataforma Atenea

CONCLUSIONS

Els nous graus d'Enginyeria es troben en fase d'implementació a l'EPSEM, encara no hi ha estudiants que hagin cursat tots els quadrimestres, per aquest motiu no s'ha pogut realitzar fins al moment actual una valoració concloent i amb dades fiables. Malgrat aquest comentari, l'experiència actual permet establir algunes conclusions.

La detecció de dificultats i l'elaboració de recursos per contrarestar-les és una via necessària per a la implementació de metodologies tals com la impartició de continguts curriculars en llengua estrangera, una de les vies recomanades per la Comissió Europea per millorar la competència lingüística necessària per a la mobilitat dels estudiants. L'esforç és necessari si es vol disposar d'una formació universitària de qualitat.

L'experiència del grup en l'elaboració de recursos didàctics és positiva, especialment en referència al Class-Talk, al Multilingual Formulae [5], i a recursos concrets com poden ser els glossaris i qüestionaris descrits en aquest article. Malgrat això, com a professorat que es disposa a impartir continguts en anglès amb metodologia AICLE-CLIL creiem que no hi ha informació suficient sobre els recursos, per la qual cosa és molt necessari fer un esforç per posar en comú i fer difusió dels materials existents o creats de

nou, especialment en Congressos i Fòrums de Innovació. En aquest sentit, els membres del grup han optat per elaborar aplicatius en línia, de lliure accés, que puguin ser útils de manera àmplia, especialment a la comunitat universitària en general, i en particular als graus en enginyeria, entorn en el qual han estat creats aquests recursos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] *Immersion and CLIL in English: more differences than similarities.* Lasagabaster, D., Sierra, J. M. *ELT Journal*, 64(4), 367-375, 2010.
- [2] *Linguattech (RIMA-UPC)* <https://www.upc.edu/rima/grups/linguattech-grup-de-recerca-en-comunicacio-cientifica-i-tecnologica-multilingue>
- [3] *Class-Talk: Recurs en línia per a l'ensenyament d'assignatures en anglès.* Fortuny, J., Alsina, M. (acceptada a TRICLIL-2012).
- [4] *Material didàctic amb la verbalització de llenguatge simbòlic, com a suport de l'aprenentatge en anglès de continguts tècnics.* Alsina, M., Argelaguet, R., Bonet, J., Del Àguila, F., Fortuny, J., Gamisans, X., Giralt, R., Lao, C., Martínez, I., Palà, P., Rossell, J.M., Soler, M., Ventura, E., Vila, S. *Jornada de Innovación docente, UPC, 2012* disponible a: <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/3163>
- [5] *Multilingual Formulae (2012)* disponible en línia a: <http://mformulae.epsem.upc.edu/>