



POLITÉCNICA

INTERNATIONAL
CAMPUS OF
EXCELLENCE

COORDINATION PROCESS OF
LEARNING ACTIVITIES
PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

LEARNING GUIDE

SUBJECT

53001546 - Dsp: Methods And Algorithms

DEGREE PROGRAMME

05BG - Master Universitario En Electronica Industrial

ACADEMIC YEAR & SEMESTER

2021/22 - Semester 2

Index

Learning guide

| | |
|---|---|
| 1. Description..... | 1 |
| 2. Faculty..... | 1 |
| 3. Skills and learning outcomes | 2 |
| 4. Brief description of the subject and syllabus..... | 3 |
| 5. Schedule..... | 5 |
| 6. Activities and assessment criteria..... | 7 |
| 7. Teaching resources..... | 8 |

1. Description

1.1. Subject details

| | |
|---------------------------------------|--|
| Name of the subject | 53001546 - Dsp: Methods And Algorithms |
| No of credits | 3 ECTS |
| Type | Optional |
| Academic year of the programme | First year |
| Semester of tuition | Semester 2 |
| Tuition period | February-June |
| Tuition languages | English |
| Degree programme | 05BG - Master Universitario en Electronica Industrial |
| Centre | 05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Academic year | 2021-22 |

2. Faculty

2.1. Faculty members with subject teaching role

| Name and surname | Office/Room | Email | Tutoring hours * |
|---|--------------------|--------------------------|-------------------------|
| Jorge Portilla Berrueco | | jorge.portilla@upm.es | Sin horario. |
| Eduardo De La Torre Arnanz (Subject coordinator) | | eduardo.delatorre@upm.es | -- |

* The tutoring schedule is indicative and subject to possible changes. Please check tutoring times with the faculty member in charge.

3. Skills and learning outcomes *

3.1. Skills to be learned

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE02 - Ser capaz de desarrollar un proyecto de diseño de un sistema electrónico, identificando sus principales retos, en ámbitos de aplicación tales como el aeroespacial, la automoción, la ingeniería médica, las energías renovables o las comunicaciones

CE04 - Utilización de herramientas CAD para la simulación, modelado y diseño de circuitos electrónicos industriales con altas prestaciones y/o restricciones

CE05 - Manejo de instrumentos de medida específicos para el diseño y verificación de sistemas electrónicos industriales

CG01 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio

CG02 - Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CG05 - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan

CT01 - Uso de la lengua inglesa

3.2. Learning outcomes

RA12 - Diferenciar entre las posibles técnicas, aplicaciones y mecanismos de implementación en el campo del procesado digital de la señal.

RA13 - Discernir de forma crítica entre las diferentes implementaciones, dados los requisitos particulares de diferentes casos de usos

RA11 - Adquirir conocimientos de aspectos aplicados en el campo del procesamiento digital de la señal

* The Learning Guides should reflect the Skills and Learning Outcomes in the same way as indicated in the Degree Verification Memory. For this reason, they have not been translated into English and appear in Spanish.

4. Brief description of the subject and syllabus

4.1. Brief description of the subject

1.- Introduction. Signals / Introducción. Señales

2.- Fundamentals. Temporal and frequency domains / Fundamentos. Dominios temporal y en frecuencia.

3.- Spectral Analysis Techniques / Técnicas de análisis espectral

4.- Oversampled systems / Sistemas sobremuestreados.

5.- Digital filters / Filtros digitales

6.- Filter realization / Implementación de filtros

7.- Cyphering / Encriptación

8.- Data compression / Compresión de datos

9.- Arquitecturas de micros DSP

4.2. Syllabus

1. Introduction. Signals / Introducción. Señales
2. Fundamentals. Temporal and frequency domains / Fundamentos. Dominios temporal y en frecuencia
3. Spectral analysis techniques / Técnicas de análisis espectral
4. Oversampled systems / Sistemas sobremuestreados
5. Digital filters / Filtros digitales
6. Filter realization / Implementación de filtros
7. Cyphering / Encriptación
8. Data compression / Compresión de datos
9. DSP processor architectures / Arquitecturas de procesadores DSP

5. Schedule

5.1. Subject schedule*

| Week | Face-to-face classroom activities | Face-to-face laboratory activities | Distant / On-line | Assessment activities |
|------|--|---|-------------------|--|
| 1 | Introduction and motivation. Course goals / Introducción y motivación. Objetivos del curso Duration: 03:00 | | | Homework #1. To record a video where the turning speed of a fidget spinner can be estimated without using any instrument. Also, make an example of undersampling periodic high frequency signals. Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00 |
| 2 | Fundamentals. Time domain analysis and DSP networks / Fundamentals. Time domain analysis and DSP networks Duration: 03:00 | | | Homework #2. Derive the difference equation and/or transfer function of a DSP network by applying Mason's formula Continuous assessment Presential Duration: 00:00 |
| 3 | Frequency domain and spectral analysis techniques / Técnicas de análisis en frecuencia y análisis espectral Duration: 02:00 | Practical class on digital oscilloscope use, showing concepts such as averaging, FFT, application of windows, modulation, spectral replica analysis Duration: 01:00 | | |
| 4 | Frequency domain and spectral analysis techniques / Técnicas de análisis en frecuencia y análisis espectral Duration: 03:00 | | | Homework #3, To produce a simulink model of a sigma-delta ADC converter, including a first order decimation stage Continuous assessment Presential Duration: 00:00 |
| 5 | Oversampled systems / Sobremuestreo Duration: 03:00 | | | |
| 6 | Filtros Digitales Duration: 03:00 | | | |
| 7 | Filtros Digitales Duration: 02:00 | | | Project/work. Design a filter starting from a specification and, by using filter design tools provided by Matlab, produce an HDL filter representation. Then, implement that filter into an FPGA and validate with a signal generator/oscilloscope Continuous assessment Presential Duration: 02:00 |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 8 | Filter realization / Implementación de filtros Duration: 02:00 | | | |
| 9 | Cyphering / Encriptación Duration: 02:00 | | | |
| 10 | Data compression / Compresión de datos Duration: 02:00 | | | Homework: Huffman coding Continuous assessment Presential Duration: 00:00 |
| 11 | Arquitecturas de DSPs Duration: 02:00 | | | Homework #4. Use selection criteria to choose best architecture/processor for a series of predefined DSP algorithms Continuous assessment Not Presential Duration: 00:00 |
| 12 | Arquitecturas de DSPs Duration: 02:00 | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | Examen final Continuous assessment Not Presential Duration: 01:00 |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |

Depending on the programme study plan, total values will be calculated according to the ECTS credit unit as 26/27 hours of student face-to-face contact and independent study time.

* The schedule is based on an a priori planning of the subject; it might be modified during the academic year, especially considering the COVID19 evolution.

6. Activities and assessment criteria

6.1. Assessment activities

6.1.1. Continuous assessment

| Week | Description | Modality | Type | Duration | Weight | Minimum grade | Evaluated skills |
|------|--|----------|---------------|----------|--------|---------------|--------------------------------------|
| 1 | Homework #1. To record a video where the turning speed of a fidget spinner can be estimated without using any instrument. Also, make an example of undersampling periodic high frequency signals. | | No Presential | 00:00 | 10% | / 10 | CT01 CG02 CG05 CB08 |
| 2 | Homework #2. Derive the difference equation and/or transfer function of a DSP network by applying Mason's formula | | Face-to-face | 00:00 | 5% | / 10 | CT01 CE05 CG01 |
| 4 | Homework #3, To produce a simulink model of a sigma-delta ADC converter, including a first order decimation stage | | Face-to-face | 00:00 | 5% | / 10 | CE05 CB07 CE04 |
| 7 | Project/work. Design a filter starting from a specification and, by using filter design tools provided by Matlab, produce an HDL filter representation. Then, implement that filter into an FPGA and validate with a signal generator/oscilloscope | | Face-to-face | 02:00 | 20% | / 10 | CE05 CG02 CB07 CE04 CB08 |
| 10 | Homework: Huffman coding | | Face-to-face | 00:00 | 5% | / 10 | |
| 11 | Homework #4. Use selection criteria to choose best architecture/processor for a series of predefined DSP algorithms | | No Presential | 00:00 | 5% | / 10 | CG01 CE02 CB08 |
| 14 | Examen final | | No Presential | 01:00 | 50% | 10 / 10 | |

6.1.2. Final examination

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

6.1.3. Referred (re-sit) examination

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Assessment criteria

Continuous evaluation requires delivering all homework, the project/work and to pass the exam at the end of the subject. If not, a final exam will have to be passed.

Para aprobar por evaluación continua hay que realizar todos los trabajos y aprobar el examen que se hace al final del curso.

En otro caso, habrá una prueba al final de la asignatura.

7. Teaching resources

7.1. Teaching resources for the subject

| Name | Type | Notes |
|---|--------------|-------|
| The scientist's and engineer's guide to Digital Signal Processing, Steven Smith | Bibliography | |
| Andreas Antoniou, Mc-GrawHill, Digital Signal Processing with Field Programmable FPGAs | Bibliography | |
| U. Meyer-Baese, Springer Discrete-time Signal Processing, Alan Oppenheim, Ronald Schafer, Pearson | Bibliography | |