

| MÓDULO  | MATERIA   | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO     |
|---|---|-------|--|----------|----------|
| Complementos de Tecnologías de la Información   | Complementos en Infraestructuras en Tecnologías de la Información | 4º    | 8º   | 6        | Optativa |
| <b>PROFESOR(ES)</b>   |   |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>                   |          |          |
| Javier Ramírez Pérez de Inestrosa   |   |       | Dpto. Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones, ETSIIT, Despacho 22, 2ª Planta<br>Correo electrónico: javierrp@ugr.es |          |          |
|   |   |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>   |          |          |
|   |   |       | Javier Ramírez: Lunes y martes de 11:00h a 14:00h  |          |          |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>   |   |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |          |
| Grado en Ingeniería Informática   |   |       |  |          |          |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |   |       |  |          |          |
| No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama.   |   |       |  |          |          |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |   |       |  |          |          |
| Análisis espectral de señales. Sistemas discretos: dominios temporal y transformado. Filtros digitales. Aplicaciones en comunicaciones, audio, voz, imágenes y vídeo.   |   |       |  |          |          |
| <b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>   |   |       |  |          |          |
| <p><b>Competencias generales:</b></p> <p>E4. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.</p> <p>E8. Conocimiento de las materias básicas y tecnológicas, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p><b>Competencias específicas del módulo:</b></p> <p>T2. Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.</p> |   |       |  |          |          |



## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Objetivos formativos particulares:

- Comprender las representaciones temporal y en frecuencias de las señales.
- Estudiar la transformada de Fourier y sus propiedades para señales de tiempo discreto.
- Conocer el teorema de muestreo y sus implicaciones.
- Estudiar los sistemas lineales e invariantes en el tiempo en el dominio de la transformada Z.
- Comprender el funcionamiento y diseño de los filtros digitales.
- Comprender los fundamentos de las distintas aplicaciones del tratamiento digital de señales en comunicaciones, voz, audio, imágenes y video.
- Conocer diferentes sistemas de procesamiento de señal para comunicaciones, voz, audio, imágenes y video.

Objetivos formativos de carácter general (Competencias según BOE de 4 de agosto de 2009)

- Ser capaz de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### Bloque I. Señales y sistemas digitales

**26 horas**

**Contenidos:** Sistemas discretos: dominios temporal y transformado. Filtros digitales.

Tema I.1. Introducción al procesamiento digital de señales 7 horas

- Definición y clasificación de señales
- Ventajas del procesado digital frente al procesado analógico
- Elementos de un sistema de procesamiento digital de señales
- Acondicionamiento
- Conversión A/D (muestreo)
- Cuantización: logarítmica, adaptable y predictiva
- Análisis de señales continuas en el dominio de la frecuencia: Series de Fourier y Transformada de Fourier

Tema I.2. Señales y sistemas en tiempo discreto 7 horas

- Señales elementales
- Sistemas en tiempo discreto: lineales (L), invariantes en el tiempo (TI) y LTI
- Respuesta impulsiva
- Convolución
- Estabilidad y causalidad
- Clasificación de sistema LTI: filtros FIR e IIR
- Ecuaciones en diferencias
- Transformada de Fourier en tiempo discreto (DTFT)
- Respuesta en frecuencia de sistemas LTI

Tema I.3. Transformada Z 5 horas

- Definición
- Región de convergencia



- Transformada Z inversa
- Propiedades
- Causalidad y estabilidad

Tema I.4. Filtros digitales 4 horas

- Estructuras básicas para sistemas FIR e IIR
- Diseño de filtros digitales

Tema I.5. Transformada Discreta de Fourier 3 horas

- Definición
- Propiedades
- Algoritmos rápidos

Bloque II. Aplicaciones del procesado digital de señal en voz, audio, imagen y vídeo 8 horas

**Contenidos:** Aplicaciones en comunicaciones, audio, imágenes y vídeo.

Tema II.1. Filtros óptimos y adaptables: aplicaciones. 4 horas

- Filtro FIR óptimo de Wiener.
- Filtros adaptables LMS.
- Aplicaciones: cancelación de ruido, realce de línea, ecualización, etc.

Tema II.2. Aplicaciones multidisciplinares: voz, audio, imágenes, vídeo. 4 horas (seminarios)

- Señales de voz/audio y aplicaciones: codificación, reconocimiento.
- Procesado de imagen: filtrado lineal 2D y no lineal.
- Codificación de imagen y vídeo.

### **TEMARIO PRÁCTICO:**

#### **Seminarios**

1. Señal de voz. Aplicaciones: codificación, reconocimiento.
2. Procesado de imágenes digitales, codificación de imágenes y vídeo.
3. Realización y presentación de ejercicios y trabajos

#### **Prácticas de Laboratorio**

1. Introducción a Matlab y Simulink.
2. Simulación de sistemas con Simulink. Cuantización de señales.
3. Series y Transformada de Fourier. Detección de tonos multifrecuencia.
4. Sistemas discretos. Respuesta temporal.
5. Sistemas discretos. Transformada Z y respuesta en frecuencia.
6. Diseño de filtros digitales FIR.
7. Diseño de un filtro ranura para cancelación de interferencia.



8. Cancelación de interferencia mediante filtros de Wiener y adaptables.
9. Procesamiento digital de imágenes.
10. Procesamiento digital de voz.

## BIBLIOGRAFÍA

### *BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:*

1. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer. Discrete-Time Signal Processing, 3rd Ed. Prentice Hall, 2009. ISBN-ID: 0131988425.
2. V. K. Ingle, J. G. Proakis. Digital Signal Processing using MATLAB, 3rd Ed. Cengage Learning, 2011. ISBN: ISBN: 1111427372.
3. R. G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing, 3rd Ed. Prentice Hall, 2010. ISBN: 0137027419.
4. J. G. Proakis, D. K. Manolakis. Digital Signal Processing, 4th Ed. Pearson, 2006. ISBN: 0131873741.
5. M. H. Hayes, Statistical digital signal processing and modeling, John Wiley and Sons, 1996.
6. S. Haykin, Adaptive filter theory, Prentice Hall, 1996.
7. R. C. González, R. E. Woods, Digital Image Processing, Adison Wesley, 2002.

### *BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:*

1. J. G. Proakis, D. G. Manolakis. Tratamiento Digital de Señales. Prentice Hall. 1998
2. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck. Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto. Prentice Hall. 2000.
3. L. R. Rabiner, B. Gold. Theory and Application of Digital Signal Processing. Prentice Hall. 1975.
4. A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, S. H. Nawab. Señales y sistemas. Prentice Hall. 1998.
5. C. S. Burrus, J. H. McClellan, A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schaffer, H. W. Schuessler, Ejercicios de tratamiento de la señal utilizando Matlab v.4. Prentice Hall. 1998.
6. E. Soria, M. Martínez, J. V. Francés, G. Camps. Tratamiento digital de señales. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, 2003.
7. M.H. Hayes. Digital Signal Processing (Schaum's Outlines). McGraw Hill, 1999.
8. Richard G. Lyons, Understanding digital signal processing. Prentice Hall, 2001

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.mathworks.es>  
<http://www.ti.com/lstds/ti/dsp/overview.page>  
[http://www.analog.com/en/content/beginners\\_guide\\_to\\_dsp/fca.html](http://www.analog.com/en/content/beginners_guide_to_dsp/fca.html)  
<http://www.altera.com/technology/dsp/dsp-index.jsp>  
<http://www.xilinx.com/training/dsp/dsp-digital-signal-processing.htm>  
<http://www.youtube.com/user/pdsunal/videos>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### **1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)**

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos



conceptos y formarle una mentalidad crítica.

Competencias: E4, E8,

## **2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Competencias: E4, E8, T2

## **3. Seminarios**

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Competencias: E4, E8, T2

## **4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

Competencias: E4, E8, T2

## **5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Competencias: E4, E8, T2

## **6. Tutorías académicas**

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Competencias: E4, E8, T2

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:** las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje del módulo.



## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales<br>(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) |                            |                                   |                  |          | Actividades no presenciales<br>(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) |                             |   |                          |          |
|---------------------|-------------------|---|----------------------------|-----------------------------------|------------------|----------|--|-----------------------------|---|--------------------------|----------|
|                     |                   | Sesiones teóricas (horas)   | Sesiones prácticas (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Exámenes (horas) | Etc.     | Tutorías individuales (horas)  | Tutorías colectivas (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) | Trabajo en grupo (horas) | Etc.     |
| Semana 1            | TI.1              | 2   |                            |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 2            | TI.1              | 2   |                            |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 3            | TI.1              | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 4            | TI.1-TI.2         | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 5            | TI.2              | 2   |                            | 2                                 |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 6            | TI.2              | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 7            | TI.2              | 2   |                            | 2                                 |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 8            | TI.3              | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 9            | TI.3              | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 10           | TI.3-TI.4         | 2   |                            | 2                                 |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 11           | TI.4              | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 12           | TI.4-TI.5         | 2   |                            | 2                                 |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 13           | TI.5              | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 14           | III.1             | 2   |                            | 2                                 |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| Semana 15           | III.2             | 2   | 2                          |                                   |                  |          |  |                             |   |                          |          |
| <b>Total horas</b>  |                   | <b>30</b>   | <b>16</b>                  | <b>10</b>                         | <b>3</b>         | <b>1</b> | <b>5</b>   | <b>2</b>                    | <b>50</b>                                       | <b>35</b>                | <b>3</b> |



## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### Aspectos comunes de la evaluación en el grado:

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en el módulo, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para cada materia o asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la materia. Se utilizarán alguna o algunas de las siguientes técnicas de evaluación:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.
- En su caso, los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados.

La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.

### Aspectos concretos de la asignatura

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: <http://secretariageneral.ugr.es/bouqr/pages/bouqr71/ncq712/>!

La adaptación del sistema de evaluación general propuesto para el Grado en Ingeniería Informática a las características de este asignatura, con indicación explícita del peso de la evaluación de cada actividad formativa, es la siguiente:

| Actividades Formativas:  | Ponderación | Evaluación por medio:   |
|--------------------------|-------------|---|
| Parte teórica            | 40%         | Realización de ejercicios, presentación en clase de trabajos.                                     |
| Parte práctica           | 40%         | Realización y presentación de prácticas de laboratorio.   |
| Otros (seminarios, ....) | 20%         | Realización de ejercicios y trabajos complementarios, participación en actividades grupales, etc. |

Será requisito fundamental para aprobar obtener una nota superior a 5 tanto en la parte teórica como en la práctica.

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, esta modalidad de evaluación estará formada por todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

### Régimen de asistencia

La asistencia a las sesiones teóricas y seminarios no es obligatoria.

La asistencia a las sesiones de prácticas de laboratorio es obligatoria.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

