

## ASIGNATURA PROYECTOS DE I+D+ I

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764001                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO METODOLÓGICO                              |
| Materia      | PROYECTO I+D+I                                   |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OBLIGATORIA                                      |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos.

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | Ser capaz de:<br>Detectar oportunidades para la I+D+i<br>Comprender los problemas y representarlos<br>Generar y gestionar Ideas<br>Evaluar alternativas<br>Evolucionar las ideas<br>Comunicar eficazmente un proyecto de I+D+i<br>Diseñar un proyecto de I+D+i |

## CONTENIDOS

1. Creatividad e innovación: recursos clave.  
Conceptos de creatividad e innovación  
Dimensiones de la creatividad  
Competencias clave
2. El proceso de innovación  
Etapas generales  
La etapa de Fuzzy Front End  
New Concept Development Model  
Design Thinking  
Open Innovation  
El modelo CREALAB  
La herramienta CREATOOL
3. La detección de oportunidades  
El concepto de oportunidad  
Esquemas de la percepción  
Evaluación de oportunidades

## Análisis DAFO

Oportunidades basadas en la demanda

Oportunidades basadas en la tecnología

Los métodos del arte y la percepción de oportunidades

### 4. La comprensión de los problemas

Revisión del estado del arte

El análisis de los problemas

Representación de los problemas

La representación mediante preguntas

Mapas conceptuales

Dinámica de sistemas

### 5. Métodos para la generación de ideas.

Cómo funciona la mente

Convergencia y divergencia

SCAMPER

Grupos creativos

Pensamiento analógico

Técnicas de proyección

### 6. La evaluación de ideas

Criterios de evaluación

Ponderación de los criterios

La matriz de evaluación multicriterio

La matriz de utilidad

Criterios para analizar el potencial de los resultados de la investigación

### 7. Evolución de ideas

El concepto de evolución

Pensamiento evolutivo

Prototipado

El análisis DAFO

### 8. Diseño de proyectos

Concepto de proyecto

Características de los proyectos de I+D+I

Objetivos

Diseño temporal

Recursos necesarios

Tareas

Equipos humanos

## 9. Comunicación

Innovación y comunicación

Esquema general de los procesos de comunicación

¿Cómo escribir bien un proyecto?

¿Cómo presentar un proyecto de i+D+i?

## 10. Protección de la innovación

Requisitos para las patentes

Modelos de utilidad

Propiedad intelectual

Secreto industrial

## 11. Dirección de entornos innovadores

Concepto de entorno innovador

Liderazgo

Alineación con la estrategia

Factores clave

## 12. Transferencia del conocimiento

Concepto de transferencia

Las formas de la transferencia

Un modelo funcional de la gestión de la I+D+i

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

1. Capacidades demostradas de:

a) Percepción de oportunidades

b) Comprensión de problemas

c) Generación de ideas

d) Evaluación de ideas

e) Evolución de ideas

f) Diseño de proyectos.

g) Comunicación (oral/escrita)

2. Actitud (participación activa)

## Procedimiento de calificación

- 1) Evaluación continua (20%)
- 2) Presentación oral de un proyecto de I+D+i diseñado durante el curso (20%)
- 3) Presentación de una memoria del trabajo realizado durante el curso, que demuestre las capacidades indicadas en los criterios de evaluación (60%)

## PROFESORADO

| Profesorado             | Categoría                    | Coordinador |
|-------------------------|------------------------------|-------------|
| MORENO MARCHAL, JOAQUIN | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                         |
|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | Teoría, presentaciones y trabajo en grupo       |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 87,00 | Desarrollo de proyectos de I+D+i                |
| 12 Actividades de evaluación              | 15,00 | Presentaciones, escribir memoria de actividades |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Managing Creativity and Innovation. Harvard Business Essentials. Harvard Business

School Press.

Gisbert M.C. 2005. Creatividad e Innovación en la práctica empresarial. Fundación COTEC.

Verloop, J. (2004). Insight in Innovation. Elsevier.

Norma UNE 166000-6 para la Gestión de la I+D+i.

## **Bibliografía específica**

---

Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention. Mihaly Csikszentmihalyi, Harper Collins, New York

Inspiración. Jesus Alcoba. Alianza Editorial

Open Innovation. Henri Chesbrough. Harvard Business Press.

Innovation Tournaments: Creating and Selecting Exceptional Opportunities. C. Terwiesch y K. T. Ulrich. Boston, MA: Harvard Business Press.

## **Bibliografía ampliación**

---

Florida, R. 2008. The fly of Creative Class, Basic Books

Ohlsson, S. (2011). Deep Learning. Cambridge.

## **COMENTARIOS**

---

Competencias CEM3, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT  
CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG1 -Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

CG5 -Capacidad para organizar y gestionar el proceso de investigación, analizando y procesando la información científica generada de acuerdo a una metodología.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.  
Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764002                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO METODOLÓGICO                              |
| Materia      | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN                  |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OBLIGATORIA                                      |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

Conocimientos básicos de lectura/escritura en inglés y español, conocimientos de uso de internet.

### Recomendaciones

El alumno debe estar dispuesto a desarrollar una propuesta de artículo de investigación, que pueda servir como inicio del su proyecto final de Master

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar las herramientas que se disponen para gestionar la información en investigación.                    |
| 2   | Ser capaz de organizar la información recopilada y gestionar el proceso de investigación de acuerdo a una metodología |
| 3   | Ser capaz de analizar y procesar información científica                                                               |
| 4   | Ser capaz de identificar nuevas líneas de desarrollo de la investigación.                                             |
| 5   | Ser capaz de comunicar los resultados de la investigación a un público especializado                                  |

## CONTENIDOS

Métodos y herramientas electrónicas de información para la investigación.

- 1.1.- Herramientas online
- 1.2.- Uso de bases de datos online
- 1.3.- Programas de gestión bibliográfica

Recogida, análisis y procesado de datos científicos.

- 2.1.- Modelado de experimentos
- 2.2.- Tipos de datos a utilizar
- 2.3.- Relevancia de los datos y justificación
- 2.4.- Modelos de validación experimental

Métodos de diseño y evaluación de diseños experimentales.

3.1.- Modelos generales de diseño de experimentos

3.2.- Modelos más utilizados en ingeniería

3.3.- Imbricación de modelos experimentales y de desarrollo

Elaboración de publicaciones científicas.

4.1.- Normas más frecuentes

4.2.- Formateado de referencias

4.3.- Apartados: título, abstract, introducción, estado del arte, metodología, discusión, resultados y trabajos futuros

Difusión de los resultados de la investigación.

5.1.- Qué revistas o congresos son los más interesantes en cada disciplina

5.2.- Adecuación de temática y formalismos

5.3.- Adecuación de metodologías y formas de difusión

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

Criterio general: Desarrollar un artículo científico de forma adecuada. (100%)

Dentro del trabajo se valorarán lo siguientes criterios específicos:

- Saber definir claramente una línea de investigación a desarrollar. (20%)
- Saber definir claramente objetivos, preguntas e hipótesis de investigación. (20%)
- Saber Elegir la metodología de investigación y validación adecuadas. (20%)
- Obtener las referencias bibliográficas pertinentes y necesarias. (20%)
- Saber expresar las referencias bibliográficas según la normativa indicada. (20%)

## Procedimiento de calificación

Se valorará la realización de un artículo de investigación que enlaza y contiene, todos los trabajos parciales realizados durante el curso.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                     | Medios, técnicas e instrumentos                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Realización de un artículo científico | Adecuación a las rúbricas correspondientes a cada una de las partes de un artículo |

## PROFESORADO

| Profesorado          | Categoría                    | Coordinador |
|----------------------|------------------------------|-------------|
| MORA NUÑEZ, NESTOR   | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| PEREZ PEÑA, FERNANDO | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR     | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                            | Horas | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas | 48    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12 Actividades de evaluación         | 51,00 | <p>Los trabajos enunciados en otras actividades se evalúan para conformar la calificación de la asignatura. Por lo tanto tienen un trato polivalente en la planificación de la asignatura</p> <p>Nota: Se ha reseñado 51 horas, porque la aplicación no permite indicar que las actividades formativas sean también de carácter sumativo. Esto impide que se evidencie el diseño instruccional constructivista que posee la asignatura</p>                    |
| 13 Otras actividades                 | 51,00 | <p>Se corresponden a la realización de trabajos individuales y colaborativos. Estos trabajos individuales son también actividades de evaluación, ya que el planteamiento es de EVALUACIÓN CONTINUA EFECTIVA.</p> <p>Nota: Se ha reseñado 51 horas, porque la aplicación no permite indicar que las actividades formativas sean también de carácter sumativo. Esto impide que se evidencie el diseño instruccional constructivista que posee la asignatura</p> |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Básico, B., & Guerrero, A. M. G. F. (2006). Metodología de la Investigación.  
 Paitán, H. Ñ. (2014). Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. EDICIONES DE LA U LTDA.

Flores, M. D., Franco, M. E. V. E., Ricalde, D. C., Garduño, A. A. L., & Apáez, M. R. (2013). Metodología de la investigación. Editorial Trillas, SA de CV.

## **Bibliografía específica**

---

Briones G. Métodos y Técnicas de Investigación. Trillas 1995.

Cea d'Ancona Ángeles, Métodos y Técnicas de Investigación cuantitativa, Editorial Síntesis Madrid 1997

Salkind, Neil J. Métodos de Investigación. México: Prentice Hall. 1999.

Taylor, S.J. y R. Bogdan. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona: Paidós. 1987

## **Bibliografía ampliación**

---

Festinger y Katz. Los Métodos de Investigación en Ciencias Sociales. Piados 1992

Valles Miguel S. Técnicas cualitativas de Investigación social, editorial Síntesis Madrid 1997

Rodríguez, J. M. (2011). métodos de investigación cualitativa qualitative research methods. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo BogotáColombia. SILOGISMO, 8.

Donolo, D. S. (2009). Triangulación: Procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación.

## **COMENTARIOS**

---

El trabajo constante (individual y colaborativo) constituye una parte fundamental e imprescindible, del proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A). Todo el proceso de E/A se ha diseñado para ir aprendiendo las bases necesarias para desarrollar actividades investigadoras, de una forma práctica e interactiva. El trabajo no presencial (individual y colaborativo) complementa las actividades formativas presenciales. Las actividades presenciales y no presenciales están basadas en las competencias básicas que debe poseer un investigador.

COMPETENCIAS:

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CG5 -Capacidad para organizar y gestionar el proceso de investigación, analizando y procesando la información científica generada de acuerdo a una metodología.

Competencias específicas.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

## **MECANISMOS DE CONTROL**

---

Los estipulados en la normativa de calidad de la Universidad, haciendo hincapié en el seguimiento individualizado de cada alumno, consignando las tareas a realizar y su grado de cumplimiento. El control estará asociado al proceso de evaluación continua, realización de encuestas y, si fuera necesario, entrevistas personales.

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA PRUEBA DE SOFTWARE EN LA INDUSTRIA

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764101                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos.

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer las necesidades de la industria relativas a la prueba de software          |
| 2   | Conocer y aplicar técnicas de prueba de software en la Industria                   |
| 3   | Saber utilizar algunas herramientas de prueba de software de aplicación industrial |

## CONTENIDOS

### U1. Necesidad de la prueba de software en la industria

- 1.1. Qué es la prueba de software
- 1.2. Por qué es importante la prueba de software en la industria
- 1.3. Cuándo se debe aplicar la prueba de software en la industria
- 1.4. Problemas asociados a la prueba de software en la industria
- 1.5. La prueba de software en los modelos de desarrollo de software
- 1.6. Principios fundamentales de la prueba de software

### U2. Técnicas de prueba de software

- 2.1. Nociones básicas
- 2.2. Niveles de prueba
- 2.3. Técnicas de prueba estáticas
- 2.4. Técnicas de prueba dinámicas

### U3. Diseño de pruebas de software

- 3.1. Diseño de pruebas basado en cobertura

### 3.2. Diseño combinatorio de pruebas

#### U4. Automatización de pruebas de software

- 4.1. Diseño dirigido por pruebas
- 4.2. Automatización de pruebas unitarias y de regresión
- 4.3. Detección de fallos mediante herramientas de análisis estático

#### U5. Generación automática de casos de prueba

- 5.1. Prueba metamórfica
- 5.2. Técnicas emergentes o en investigación
- 5.3. Minimización de casos de prueba
- 5.4. Verificación formal de software en la industria

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

- Presentación: estética y claridad
- Estructura: organización
- Corrección: ausencia de errores y defectos
- Completitud: acabado y perfección
- Expresión escrita: comprensibilidad, estilo, corrección ortográfica y gramatical
- Expresión oral: comprensibilidad, fluencia, lenguaje corporal

## Procedimiento de calificación

Esta asignatura sigue un sistema de evaluación continua en el que las actividades evaluables pertenecen a las siguientes categorías y se ponderan con los pesos indicados:

1. Actividades de clase (70%)
2. Presentaciones orales (30%)

Se evalúan de acuerdo a los criterios generales de evaluación, con los medios, técnicas e instrumentos descritos en el apartado correspondiente a los procedimientos de evaluación.

Con carácter general, la calificación final de la asignatura será la media de las obtenidas en las actividades evaluables, ponderadas según sus pesos.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades     | Medios, técnicas e instrumentos                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Actividades de clase  | Cuestionarios, revisiones y rúbricas de evaluación                  |
| Presentaciones orales | Presentaciones orales, observación directa y rúbricas de evaluación |

## PROFESORADO

| Profesorado                            | Categoría                      | Coordinador |
|----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| MEDINA BULO, M <sup>a</sup> INMACULADA | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD   | Sí          |
| DOMINGUEZ JIMENEZ, JUAN JOSE           | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD   | No          |
| PALOMO LOZANO, FRANCISCO               | PROFESOR TITULAR ESCUELA UNIV. | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                              |
|-------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    |                                                                      |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 98,00 | Estudio y trabajo a desarrollar de forma autónoma por el estudiante. |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | Examen final escrito                                                 |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

P. Ammann y J. Offutt. Introduction to Software Testing. 2ª edición. Cambridge University-Press. 2017.

B. Beizer. Software Testing Techniques. 2ª edición. Thomson. 1990.

P. Bourque y R. E. Fairley (editores). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, Version 3.0. IEEE Computer Society. 2014. (<https://www.swebok.org>)

B. Hambling, P. Morgan, A. Samaroo, G. Thompson y P. Williams. Software Testing - An ISTQB-BCS Certified Tester Foundation Guide. 4ª edición. BCS Learning & Development Limited, 2019.

G. J. Myers, C. Sandler y T. Badgett. The Art of Software Testing. 3ª edición. Wiley. 2011.

S. L. Pfleeger y J. M. Atlee. Software Engineering: Theory and Practice. 4ª edición. Pearson. 2010.

R. G. Pressman y B. Maxim. Software Engineering: A Practitioners Approach. 9ª edición. McGraw-Hill. 2020.

I. Sommerville. Software Engineering. 10ª edición. Pearson. 2016.

## **Bibliografía específica**

---

IEEE Standard for Software and System Test Documentation. IEEE 829 - 2008.

IEEE Standard Classification for Software Anomalies. IEEE 1044 - 2009.

IEEE Standard for System, Software and Hardware Verification and Validation. IEEE 1012 - 2016.

D. R. Kuhn, R. N. Kacker, and Y. Lei. Introduction to Combinatorial Testing. Chapman & Hall/CRC. 2013.

M. Kaufmann, P. Manolios y J S. Moore. Computer-Aided Reasoning: An Approach. Kluwer Academic Publishers. 2000.

R. Page y R. Gamboa. Essential Logic for Computer Science. MIT Press. 2019.

## **Bibliografía ampliación**

---

P. C. Jorgensen. Software Testing. A Craftsmans Approach. 4ª edición. CRC Press. 2013.

C. Kaner, J. Falk y H. Q. Nguyem. Testing Computer Software. 2ª edición. Wiley. 1999.

M. Kaufmann; P. Manolios y J S. Moore. Computer-Aided Reasoning: ACL2 Case Studies. Kluwe Academic Publishers. 2000.

W. E. Perry. Effective Methods for Software Testing. 3ª edición. Wiley 2006.

## COMENTARIOS

Esta asignatura trabaja las siguientes competencias:

Competencias básicas.

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de

investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

Competencia idiomática

También se trabaja la competencia en otros valores (de carácter complementario para el desarrollo curricular) "CV8. Desarrollo de competencias idiomáticas" con 3 ECTS dentro del Programa de Enseñanza Bilingüe (AICLE) de la Escuela Superior de Ingeniería, utilizando como lengua vehicular el inglés.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Se realizan encuestas al alumnado con el objetivo de conocer el grado de satisfacción con respecto a diversos aspectos de la asignatura.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA ANALÍTICA DE BIG DATA

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764102                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 4,50                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 4,5                                              |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                          |
|-----|-----------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar técnicas de Analítica de Big Data |

## CONTENIDOS

Bloque 1: fundamentos de inteligencia artificial y machine learning

- Introducción a la ciencia de datos y big data
- Fundamentos de la minería de datos
- Algoritmos clásicos en inteligencia artificial
- Evaluación de los modelos de inteligencia artificial
- Software para minería de datos y big data

Bloque 2: programación orientada a la ciencia de datos

- Python como lenguaje en la ciencia de datos y big data
- Entornos de desarrollo
- Librerías para manipulación de datos y machine learning
- Visualización de datos

Bloque 3: técnicas avanzadas de machine learning

- Algoritmos de optimización
- Sistemas complejos
- Deep learning

Bloque 4: acceso a datos abiertos y repositorios

- Lenguajes y herramientas de consulta y análisis de datos
- Interoperabilidad de datos y aplicaciones
- Datos y APIs abiertas, repositorios y ledgers distribuidos

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

- \* Interés y grado de compromiso en el proceso de aprendizaje.
- \* Entrega en fecha y forma de las prácticas y actividades propuestas.
- \* Adecuación a los principios de la analítica big data.
- \* Corrección ortográfica y gramatical escrita y oral.

La copia de exámenes/prácticas, o cualquier otro tipo de fraude que detecten los profesores de la asignatura será motivo de suspenso en todas las convocatorias del curso académico.

### Procedimiento de calificación

La calificación de la asignatura se corresponderá a la media de las puntuaciones obtenidas en las diferentes prácticas entregadas, y trabajos realizados.

Para poder aprobar la asignatura, se deberá de obtener más de un 5 en cada una de las tareas entregadas.

## PROFESORADO

| Profesorado                  | Categoría                    | Coordinador |
|------------------------------|------------------------------|-------------|
| COBO MARTIN, MANUEL JESUS    | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| PALOMO DUARTE, MANUEL        | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |
| LAFUENTE MOLINERO, LUIS      | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |
| PEREZ GALVEZ, IGNACIO JAVIER | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |
| GUTIERREZ SALCEDO, SALVADOR  | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO  | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                    |
|-------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 36    |                                                                            |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 73,00 | Actividades académicas no presenciales para la compleción de las prácticas |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 1,50  | Tutorías individuales y/o colectivas                                       |
| 12 Actividades de evaluación              | 2,00  | Evaluación de las actividades realizadas                                   |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Han, J. & Kamber, M. (2012). Data mining : concepts and techniques. Haryana, India Burlington, MA: Elsevier.
- Aggarwal, C. (2015). Data mining : the textbook. Cham: Springer.
- Erl, T., Khattak, W. & Buhler, P. (2016). Big data fundamentals: concepts, drivers & techniques. Boston: Prentice Hall, ServiceTech Press.
- Braschler, M., Stadelmann, T. & Stockinger, K. (2019). Applied data science : lessons learned for the data driven business. Basel: Springer.
- Aalst, Wil. Process mining : data science in action. Heidelberg: Springer, 2016. Print.

## Bibliografía específica

---

- Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J. (2009). The elements of statistical learning : data mining, inference, and prediction. New York: Springer.
- DuCharme, B. (2013). Learning SPARQL : querying and updating with SPARQL 1.1. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

## Bibliografía ampliación

---

- Müller, A. & Guido, S. (2017). Introduction to machine learning with Python : a guide for data scientists. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

## COMENTARIOS

---

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.  
Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA INTERACCIÓN Y EXPERIENCIA DEL USUARIO

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764103                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 4,50                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 4,5                                              |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                          |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar técnicas de Interacción y Experiencia del Usuario |

## CONTENIDOS

### Interacción

- Interacción persona-máquina
- Interacción multimodal
- Interacción verbal

### Realidad extendida

- Realidad virtual
- Realidad aumentada
- Realidad mixta

### Lenguajes de creación

- Lenguajes visuales 2D
- Lenguajes de bloques
- Lenguajes de modelado 3D

### Videojuegos y aprendizaje

- Videojuegos
- Ludificación
- Evaluación

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

Criterios:

- Adecuación, claridad, coherencia, corrección y compleción de los trabajos prácticos entregados y las actividades realizadas
- Suficiencia de la participación e implicación en el trabajo en equipo
- Corrección ortográfica y gramatical, escrita y oral

### Procedimiento de calificación

Se realizará una evaluación continua del trabajo del estudiante en la asignatura, en la que se valorarán tanto los conocimientos específicos adquiridos como las competencias transversales, que se evaluarán mediante la elaboración, entrega y exposición de trabajos prácticos a lo largo del curso. Los trabajos deberán ser entregados en las fechas establecidas, realizándose una presentación presencial de trabajos señalados en las fechas indicadas.

Pesos de la evaluación:

- 50% entrega y defensa de un trabajo final
- 50% actividades prácticas temáticas

## PROFESORADO

| Profesorado                | Categoría                   | Coordinador |
|----------------------------|-----------------------------|-------------|
| DODERO BEARDO, JUAN MANUEL | CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD  | Sí          |
| RUIZ RUBE, IVAN            | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR    | No          |
| PERSON MONTERO, TATIANA    | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO | No          |
| BALDERAS ALBERICO, ANTONIO | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO | No          |
| MOTA MACIAS, JOSE MIGUEL   | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                         |
|-------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 36    |                                                                 |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 68,00 | Realización de prácticas temáticas por parte de los estudiantes |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 2,50  | Tutorías presenciales con los profesores de cada tema           |
| 12 Actividades de evaluación              | 2,00  | Evaluación de las entregas realizadas por los estudiantes       |
| 13 Otras actividades                      | 4,00  | Seminarios impartidos sobre temáticas de interés y actualidad   |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Shneiderman, Plaisant, Cohen, Jacobs, Elmqvist: Designing the User Interface. Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Pearson, 6ª Ed.

Andrew J. Ko: User Interface Software and Technology, <http://faculty.washington.edu/ajko/books/uist/index.html>

Benyon, D. (2013): Designing Interactive Systems. A comprehensive guide to HCI and interaction design. Addison Wesley.

## Bibliografía específica

---

Sharp, H., Preece, J. & Rogers, Y. (2019): Interaction Design. Beyond human computer interaction. 5th Ed., John Wiley & Sons.

Pearl, C. (2016). Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences. O'Reilly Media, Inc.

K. Squire (2011): Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age, Teachers College Press.

## Bibliografía ampliación

---

Lee, H. (2018). Voice User Interface Projects. Packt Publishing

J. P. Gee (2007): What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy, 2nd Ed., Palgrave Macmillan

## COMENTARIOS

---

### COMPETENCIAS BÁSICAS:

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de

un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónom

#### COMPETENCIAS GENERALES:

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

COMPETENCIA TRANSVERSAL:

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

- Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.
- Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.
- Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA INTERNET DE LAS COSAS

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764104                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 3,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 3                                                |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                          |
|-----|-----------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar técnicas de Internet de las Cosas |

## CONTENIDOS

### 1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT).

#### 1.1 Introducción

#### 1.2 Protocolos para el IoT

#### 1.3 Tecnologías para el IoT

### 2. Mensajería de publicación/suscripción.

#### 2.1 Protocolos de publicación/suscripción

#### 2.2 El protocolo MQTT

### 3. Servicios y Plataformas IoT.

#### 3.1 Servicios REST

#### 3.2 El protocolo COAP

#### 3.3 Plataformas IoT

### 4. Ciudades Inteligentes.

#### 4.1 Introducción al IoT en las ciudades inteligentes

#### 4.2 Aplicaciones el IoT en las ciudades inteligentes

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

- Organización, claridad, elegancia y corrección de las actividades
- Participación e implicación en el trabajo en equipo
- Corrección ortográfica y gramatical escrita y oral

### Procedimiento de calificación

Se va a realizar una evaluación continua del trabajo del estudiante en la asignatura, en la que se valorarán tanto los conocimientos específicos adquiridos como las competencias transversales.

Los conocimientos específicos y competencias transversales se evaluarán mediante la elaboración y exposición de un trabajo teórico (30% de la nota) y un trabajo práctico (70% de la nota).

Los trabajos deberán ser entregados en la fecha establecida, así como realizar la exposición del mismo en el día indicado.

### Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                                        | Medios, técnicas e instrumentos                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Realización y exposición de trabajos/proyectos en equipo | Corrección en los entregables y en la exposición |

## PROFESORADO

| Profesorado             | Categoría                                | Coordinador |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------|
| ORTIZ BELLOT, GUADALUPE | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD             | Sí          |
| RUIZ ZAFRA, ANGEL       | POSDOCT. ACCESO AL SIST.ESP. DE CC TECN. | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                   |
|-------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 24    | Actividades teórico/prácticas                             |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 48,00 | Trabajo a desarrollar de forma autónoma por el estudiante |
| 12 Actividades de evaluación              | 3,00  | Entrega y presentación del trabajo desarrollado.          |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Internet of Things: Principles and Paradigms  
Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi  
ISBN-10: 012805395X  
ISBN-13: 978-0128053959

RabbitMQ in Action: Distributed Messaging for Everyone  
By: Alvaro Videla and Jason J.W. Williams  
Publisher: Manning Publications

Pub. Date: May 01, 2012  
Print ISBN-10: 1-935182-97-8

#### ActiveMQ in Action

By: Bruce Snyder; Dejan Bosanac; Rob Davies  
Publisher: Manning Publications  
Pub. Date: March 28, 2011  
Print ISBN-10: 1-933988-94-0

#### Mule in Action, Second Edition

By: David Dossot, John D'Emic, and Victor Romero  
Publisher: Manning.  
Pub. Date: February 2014  
Print ISBN-13: 9781617290824

Building the web of things : with examples in Node.js and Raspberry Pi / Dominique  
D. Guinard, Vlad M. Trifa

#### Hands-On Internet of Things with MQTT

By: Tim Pulver  
Publisher: Packt Publishing  
Pub. Date: October 2019  
Print ISBN: 9781789341782

#### Internet of Things for Architects

By: Perry Lea  
Publisher: Packt Publishing  
Pub. Date: January 2018  
ISBN: 9781788470599

IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols and Use Cases for the  
Internet of Things

By: David Hanes, Gonzalo Salguero, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome  
Henry  
Publisher: Cisco Press  
Pub. Date: May 2018  
ISBN: 9781587144561

## Bibliografía específica

---

Event Processing for Business: Organizing the Real-Time Enterprise. Wiley, 2011.  
D. Luckham

The Power of Events: An Introduction to Complex Event Processing in Distributed Enterprise Systems. Addison-Wesley, 2001.  
D. Luckham

Event Processing: Designing IT Systems for Agile Companies. McGraw-Hill, 2010.  
K.M. Chandy, W.R. Schulte

Event Processing in Action. Manning, 2010.  
O. Etzion, P. Niblett

## Bibliografía ampliación

---

EsperTech Inc. Documentation: Esper & EsperIO, 2019.  
<http://www.espertech.com/esper/esper-documentation/>

MuleSoft Inc. Anypoint Studio, 2019. <https://www.mulesoft.com/platform/studio>

ThingSpeak, 2019. <https://thingspeak.com/>

## COMENTARIOS

---

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CG1 -Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería.

#### Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería

electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE PROCESOS

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764105                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos.

### Recomendaciones

- El trabajo personal constante del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje, y complementa las actividades formativas.
- Dicho trabajo personal es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico e instrumental.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar técnicas para la transformación digital de procesos |

## CONTENIDOS

1. Introducción a la transformación digital de los procesos.
  - 1.1. Cómo la tecnología está cambiando las empresas y los negocios.
  - 1.2. ¿Qué es la transformación digital?
  - 1.3. Framework para la transformación digital en las empresas.
2. Procesos digitales de innovación corporativa: crowdsourcing, juegos serios y gamificación.
  - 2.1. Experiencia y viajes del cliente (customer journey).
  - 2.2. Utilización de text mining para mejorar la experiencia del cliente.
  - 2.3. Gestión de personas.
  - 2.4. Juegos serios, redes sociales y gamificación en la empresa.
3. Gestión inteligente de procesos.
  - 3.1. Introducción a la gestión inteligente de procesos.
  - 3.2. Automatización robótica de procesos (RPA).
  - 3.3. Sistemas de gestión inteligente de procesos de negocio (iBPMS).

#### 4. Visualización y toma de decisiones guiada por Big Data.

4.1. Introducción a la visualización de datos.

4.2. Preparación de datos.

4.3. Exploración de datos

4.4. Cuadros de mando y toma de decisiones

4.5. Narración de datos (Data storytelling) y diseño

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

- Participación en las clases y actividades propuestas.
- Interés y grado de compromiso en el proceso de aprendizaje.
- Realización y corrección de trabajos, actividades y ejercicios propuestos.
- Precisión y rigurosidad en el conocimiento de los temas tratados.
- Calidad organizativa, comprensibilidad y claridad de la expresión oral y escrita en las presentaciones orales y trabajos escritos.

### Procedimiento de calificación

---

Para la evaluación de la adquisición de las competencias de la asignatura se aplicará un sistema de evaluación continua, basado en:

- a) la realización de cuestionarios sobre los contenidos de la asignatura.
- b) la realización, presentación y defensa de un trabajo de carácter práctico entregado en el plazo y mediante la vía que se establezca en las clases de la asignatura.

La calificación final de la asignatura se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

Calificación final = 0.4 \* Calificación Cuestionarios + 0.6 Calificación Trabajo

Para que esta fórmula sea de aplicación, es necesario que la calificación obtenida

en cada una  
de las partes iguale o supere los 4 puntos (en una escala de 10).

Además, siguiendo la normativa de la Universidad de Cádiz, el alumnado podrá solicitar la evaluación global. Este mecanismo proporcionará al alumnado la posibilidad de alcanzar la máxima calificación posible. En la evaluación global, la componente de Cuestionarios de la evaluación continua se sustituirá por examen final mediante prueba objetiva escrita sobre los contenidos de la asignatura. Si el alumno no hubiera entregado o superado el trabajo de la asignatura mediante evaluación continua, con anterioridad a la fecha de realización del examen final deberá entregar un trabajo práctico para valorar sus competencias. Este trabajo será propuesto por el profesorado con suficiente anterioridad a su desarrollo y entrega. Todos los materiales evaluables deben quedar a disposición del docente con antelación suficiente para emitir en plazo la calificación.

La calificación mediante evaluación global se calculará mediante la misma regla que para la evaluación continua y se le aplicarán los mismos criterios de mínimos en cada una de las partes.

De acuerdo con la instrucción para la aplicación de la evaluación global de una asignatura, aprobada en Junta de Escuela Ordinaria JEO 07-04-17, la evaluación global mediante prueba única deberá ser solicitada por el estudiante, mediante correo electrónico dirigido al docente responsable de la evaluación, en los siguientes plazos:

- Convocatoria de diciembre: del 1 al 20 de octubre
- Convocatoria de junio: del 1 al 20 de marzo
- Convocatoria de septiembre: del 1 al 20 de julio

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                               | Medios, técnicas e instrumentos                         |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Cuestionario                                    | Cuestionario de respuestas múltiples, cortas, V/F, etc. |
| Realización de ejercicios de carácter práctico. | Rúbrica.                                                |
| Realización de trabajos.                        | Rúbrica.                                                |
| Examen final                                    | Enunciado del examen.                                   |

## PROFESORADO

| Profesorado                 | Categoría                    | Coordinador |
|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| RUIZ CARREIRA, MERCEDES     | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| ORTA CUEVAS, ELENA          | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |
| CALDERON SANCHEZ, ALEJANDRO | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO  | No          |
| HURTADO RODRIGUEZ, NURIA    | PROFESOR CONTRATADO DOCTOR   | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                                      |
|-------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | Explicación de contenidos por el profesor. Realización de actividades de carácter práctico.  |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 86,00 | Estudio de los contenidos de la asignatura. Realización de ejercicios propuestos y trabajos. |
| 12 Actividades de evaluación              | 6,00  | Presentación de trabajos. Realización de cuestionarios de evaluación continua.               |
| 13 Otras actividades                      | 10,00 | Explicación de contenidos teóricos por el profesor. Realización de actividades.              |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Babu George, Justin Paul (2020). Digital Transformation in Business and Society: Theory and Cases. Springer International Publishing;Palgrave Macmillan.

Gary O'Brien, Guo Xiao, Mike Mason (2019). Digital Transformation Game Plan. O'Reilly Media, Inc.

<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/digital-transformation-game/9781492054382/>

Lloyd Robinson; Graham Wilson (2019). Emilys Rebellion: A business guide to designing better transactional services for the digital age. Technics Publications.

Nicholas Evans (2017). Mastering Digital Business - How powerful combinations of disruptive technologies are enabling the next wave of digital transformation. BCS Learning & Development Limited.

<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/mastering-digital-business/9781780173450/>

Didier Bonnet, George Westerman (2015). Revamping Your Business through Digital Transformation. MIT Sloan Management Review.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/revamping-your-business/53863MIT56303/>

## **Bibliografía específica**

---

Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo A.Reijers (2012). Fundamentals of Business Process Management. Springer.

Christine McKinty, Antoine Mottier (2016). Designing Efficient BPM Applications. O'Reilly Media.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/designing-efficient-bpm/9781491924709/>

Alok Mani Tripathi (2018) Learning Robotic Process Automation. Packt Publishing.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/learning-robotic-process/9781788470940/>

Tom Taulli. The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems, February 2020.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/the-robotic-process/9781484257296/>

Nandan Mullakara, Arun Kumar Asokan (2020) Robotic Process Automation Projects, Packt Publishing.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/robotic-process-automation/9781839217357/>

David L. Rogers (2016). The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age. Columbia Business School.

Kevin Werbach & Dan Hunter (2012). For The Win: How Game Thinking Can

Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press.

Juan Merodio (2019). Marketing en Redes Sociales: Mensajes de empresa para gente selectiva. Grupo Editorial Bubok Publishing.

Alan Pennington (2016). The Customer Experience Book. Pearson.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/the-customer-experience/9781292148489/>

Rahul Chandnani (2018). Text Mining Fundamentals. Technics Publications.

Dursun Delen, Robert Nisbet, Thomas Hill, Andrew Fast, John Elder, Gary Miner (2012). Practical Text Mining and Statistical Analysis for Non-structured Text Data Applications. Academic Press.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/practical-text-mining/9780123869791/>

Cole Nussbaumer Knaflitz. (2015). Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals. Wiley.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/storytelling-with-data/9781119002253/>

Alexander Loth. (2019). Visual Analytics with Tableau. Wiley.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/visual-analytics-with/9781119560203/>

Ryan Sleeper. (2018). Practical Tableau. O'Reilly Media, Inc.  
<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/practical-tableau/9781491977309/>

## Bibliografía ampliación

---

Walter Zondervan; Brian Johnson (2018) IT for Business (IT4B) - From Genesis to Revolution, a business and IT approach to digital transformation. IT Governance Publishing.

<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/it-for-business/9781787780019/>

Jim Highsmith, Linda Luu and David Robinson (2019). EDGE: Value-Driven Digital Transformation. Addison-Wesley Professional.

<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/edge-value-driven-digital/9780135263617/>

Tony Saldanha (2019). Why Digital Transformations Fail. Berrett-Koehler Publishers.

<https://learning-oreilly-com.bibezproxy.uca.es/library/view/why-digital-transformations/9781523085361/>

## COMENTARIOS

---

Las competencias que desarrolla esta asignatura son las siguientes:

Competencias básicas:

CB6 - 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.

CB7 - 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.

CB8 - 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.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de

un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales:

CG2 - Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 - Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 - Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias transversales:

CT - Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

Competencias específicas:

CEM1 - Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 - Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 - Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y

energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

- Reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.
- Reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.
- Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA SMART DATA: SISTEMAS Y APLICACIONES

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764106                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos.

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------|
| 2   | Conocer y aplicar técnicas de Smart Data: sistemas y aplicaciones |

## CONTENIDOS

### 1. Smart Data. Introducción

- 1.1 Motivación
- 1.2 Tecnologías
- 1.3 Arquitecturas
- 1.4 Casos de Estudio

### 2. Del Big Data al Smart Data en tiempo real.

- 2.1 Mensajería
- 2.2 Procesamiento de Eventos Complejos
- 2.3 Arquitecturas Orientadas a Servicios Dirigidas por Eventos

### 3. Computación en la nube y computación en dispositivos inteligentes.

- 3.1 Introducción
- 3.2 Modelo de 3 capas: dispositivo/gateway/nube

### 4. Aplicaciones y sistemas inteligentes.

- 4.1 Introducción
- 4.2 La toma de decisiones en tiempo real.
- 4.3 Aplicaciones y sistemas en el ámbito de las ciudades inteligentes

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

- Organización, claridad, elegancia y corrección de las prácticas y actividades presentadas
- Participación e implicación en el trabajo en equipo
- Corrección ortográfica y gramatical escrita y oral

### Procedimiento de calificación

Se va a realizar una evaluación continua del trabajo del estudiante en la asignatura, en la que se valorarán tanto los conocimientos específicos adquiridos como las competencias transversales.

Los conocimientos específicos y competencias transversales se evaluarán mediante las siguientes actividades y porcentajes de la calificación:

Desarrollo y exposición del trabajo teórico 15%

Desarrollo y exposición del proyecto práctico 55%

Escritura de artículo de investigación 30%

Los trabajos deberán ser entregados en la fecha establecida, así como realizar la exposición del mismo en el día indicado.

### Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                                                      | Medios, técnicas e instrumentos                  |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Realización y exposición de trabajo/proyecto/artículo de investigación | Corrección en los entregables y en la exposición |

## PROFESORADO

| Profesorado             | Categoría                    | Coordinador |
|-------------------------|------------------------------|-------------|
| ORTIZ BELLOT, GUADALUPE | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| PERSON MONTERO, TATIANA | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO  | No          |
| BOUBETA PUIG, JUAN      | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                   |
|-------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | Clases teórico/prácticas y clases prácticas               |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 99,00 | Trabajo a desarrollar de forma autónoma por el estudiante |
| 12 Actividades de evaluación              | 3,00  | Entrega y presentación del trabajo desarrollado.          |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Event Processing for Business: Organizing the Real-Time Enterprise. Wiley, 2011.  
D. Luckham

The Power of Events: An Introduction to Complex Event Processing in Distributed Enterprise Systems. Addison-Wesley, 2001.  
D. Luckham

Event Processing: Designing IT Systems for Agile Companies. McGraw-Hill, 2010.  
K.M. Chandy, W.R. Schulte

Event Processing in Action. Manning, 2010.  
O. Etzion, P. Niblett

RESTful Java with JAX-RS 2.0, 2nd Edition  
By: Bill Burke  
Publisher: O'Reilly Media, Inc.  
Pub. Date: November 22, 2013  
Print ISBN-13: 978-1-4493-6134-1

## **Bibliografía específica**

---

EsperTech Inc. Documentation: Esper & EsperIO, 2019.  
<http://www.espertech.com/esper/esper-documentation/>

MuleSoft Inc. Anypoint Studio, 2019. <https://www.mulesoft.com/platform/studio>

Mule in Action, Second Edition  
By: David Dossot, John D'Emic, and Victor Romero  
Publisher: Manning.  
Pub. Date: February 2014  
Print ISBN-13: 9781617290824

## Bibliografía ampliación

---

Data Smart: Using Data Science to Transform Information into Insight

John W. Foreman

ISBN-10: 111866146X

ISBN-13: 978-1118661468

RabbitMQ in Action: Distributed Messaging for Everyone

By: Alvaro Videla and Jason J.W. Williams

Publisher: Manning Publications

Pub. Date: May 01, 2012

Print ISBN-10: 1-935182-97-8

ActiveMQ in Action

By: Bruce Snyder; Dejan Bosanac; Rob Davies

Publisher: Manning Publications

Pub. Date: March 28, 2011

Print ISBN-10: 1-933988-94-0

## COMENTARIOS

---

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de

un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CG1 -Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de

la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA INGENIERÍA NEUROMÓRFICA

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764201                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

Se recomienda poseer conocimientos básicos de electrónica (teoría de circuitos, circuitos analógicos y digitales), matemáticas (resolución de ecuaciones diferenciales) y programación en Python. Así mismo, se aconseja tener conocimientos de inglés.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Ser capaz de diseñar y comunicar sistemas neuromórficos. Diseñar arquitecturas con sistemas neuronales pulsantes. Aplicar técnicas pulsantes a los sistemas biorrobóticos. |

## CONTENIDOS

### Unidad 1: Introducción

- 1.1. Redes neuronales clásicas
- 1.2. Redes neuronales artificiales
- 1.3. Redes neuronales pulsantes

### Unidad 2: Neuronas biológicas

- 2.1. Introducción
- 2.2. Estructura y morfología de la neurona
- 2.3. El zoo de iones
- 2.4. La sinapsis
- 2.5. El potencial de acción

### Unidad 3: Modelos computacionales

- 3.1. Introducción
- 3.2. Modelo de la membrana pasivo
- 3.3. Modelo Leaky Integrate and Fire
- 3.4. Modelo Hodgkin-Huxley

### 3.5. Adaptive Exponential LIF Model

## Unidad 4: Simulador de redes neuronales pulsantes

### 4.1. Brian

## Unidad 5: Sensores neuromórficos

### 5.1. Sensores de visión

### 5.2. Sensores de audio

## Unidad 6: Plataformas de propósito general

### 6.1. Plataformas analógicas

#### 6.1.1. ROLLS

#### 6.1.2. Neurogrid

#### 6.1.3. Otros

### 6.2. Plataformas digitales

#### 6.2.1. SpiNNaker

#### 6.2.2. Neuroflow

#### 6.2.3. AER Node

#### 6.2.4. DINESIM

### 6.3. Address Event Representation

## Unidad 7: Learning in Spiking Neural Networks

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

- Realización de trabajos individuales y en grupo: estos trabajos serán propuestos durante las sesiones y estarán basados en los conceptos expuestos durante las clases.
- Podrá optarse por un examen final.

## Procedimiento de calificación

El procedimiento para la calificación de la asignatura, podrá seguir uno de los siguientes métodos:

### Método 1 (evaluación sumativa)

Cuestionarios: se celebrarán cinco cuestionarios o ejercicios que supondrán el 100% de la nota. Cada una de estas pruebas tendrá un valor correspondiente al 20% de la calificación final. Será necesario obtener al menos un 3,0 en cada uno de estos ejercicios; en caso contrario, se considerará no apto.

Siguiendo este método, la calificación será la media ponderada de cada uno de los cuestionarios/ejercicios propuestos.

Si el alumno no ha superado una de las pruebas, tendrá que acudir al examen final de la asignatura con todo el contenido.

### Método 2

Evaluación Global: siguiendo la normativa de la Universidad de Cádiz, el alumnado podrá solicitar la evaluación global. Este mecanismo proporcionará al alumnado la posibilidad de alcanzar la máxima calificación posible mediante un examen y/o ejercicios de carácter práctico acordados en el momento de la solicitud.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades            | Medios, técnicas e instrumentos                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realización de cuestionarios | Se propondrán una serie de casos de estudio en función de las explicaciones teóricas. El alumnado tendrá que desarrollar código, resolver modelos matemáticos e interpretar los resultados. Tendrá que entregar la documentación generada |

## PROFESORADO

| Profesorado          | Categoría                  | Coordinador |
|----------------------|----------------------------|-------------|
| PEREZ PEÑA, FERNANDO | PROFESOR CONTRATADO DOCTOR | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas  | Detalle                                                  |
|-------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------|
| 10 Actividades formativas no presenciales | 146,00 | Estudio de los contenidos y desarrollos de los trabajos. |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00   | Actividades de evaluación                                |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- [1] Dayan, Peter and Laurence F. Abbott (2001). Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems. 6th ed. Computational Neuroscience. Massachusetts Institute of Technology Press.
- [2] Liu, Shih-Chii et al. (2015). Event-Based Neuromorphic Systems. John Wiley & Sons.
- [3] Schutter, Erik De. Computational modeling methods for neuroscientists. The MIT Press, 2009.
- [4] Sterratt, David, et al. Principles of computational modelling in neuroscience. Cambridge University Press, 2011.
- [5] Gerstner, Wulfram and Werner M Kistler (2002). Spiking neuron models: Single neurons, populations, plasticity. Cambridge university press.
- [6] Latash, Mark L (2012). Fundamentals of motor control. Academic Press.

## Bibliografía específica

---

- [1] Haykin, Simon S (2001). Neural networks: a comprehensive foundation. Tsinghua University Press.
- [2] Shadmehr, R. and Steven P. Wise (2005). The computational neurobiology of reaching and pointing: a foundation for motor learning. Massachusetts Institute of Technology Press.
- [3] Kandel, Eric, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell (2000). Principles of Neural Science. 4th ed. McGraw-Hill Medical.

## Bibliografía ampliación

---

- [1] Nelson, Sánchez Camperos Edgar and Alanís García Alma Yolanda (2006). Redes neuronales conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático. PearsonPrentice Hall.
- [2] Isaías Viñuela, Pedro and IM Galván León (2004). Redes de neuronas artificiales. Pearson-Prentice Hall.
- [3] Kasabov, Nikola K (2013). Springer Handbook of Bio-/neuro-informatics. Springer Science & Business Media.

## COMENTARIOS

---

Esta asignatura trabajará la competencia en otros valores (de carácter complementario para el desarrollo curricular) "CV8. Desarrollo de competencias idiomáticas, y en especial de las más específicas de la titulación." con 6 créditos ECTS dentro del Programa de Enseñanza Bilingüe (AICLE) de la Escuela Superior de Ingeniería, utilizando como lengua vehicular el inglés

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación

en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA SISTEMAS UBICUOS

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764202                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Adquirir las capacidades correspondientes al manejo de plataformas hardware móviles.           |
| 2   | Diseñar utilizando dispositivos de almacenamiento masivo.                                      |
| 3   | Conocer las diferentes tecnologías inalámbricas y móviles para desarrollar plataformas ubicuas |
| 4   | Conocer nuevos dispositivos interfaces.                                                        |
| 5   | Entender el funcionamiento y uso de las tecnologías y dispositivos de localización.            |
| 6   | Aprender a gestionar la energía en sistemas ubicuos.                                           |
| 7   | Desarrollar plataformas ubicuas específicas.                                                   |

## CONTENIDOS

Sociedad y control. Aspectos sociales, éticos y tecnológicos de la ubicuidad

1.1.- Aspectos Éticos de la ubicuidad

1.2.- Aspectos sociales de ubicuidad

1.3.- Aspectos tecnológicos de la ubicuidad

Entornos inteligentes (IoT, Inteligencia ambiental, Big data y Small Data)

2.1.- Niveles tecnológicos de un entorno ubicuo

2.2.- Niveles de tipo ético y social

2.3.- Integración de el modelo IoT

2.4.- Bigdata y Small Data. Consideraciones generales

Plataformas hardware portátiles (IoT)

3.1.- Portabilidad y ubicuidad

3.2.- Conectividad continua o pulsante

3.3.- Integración de elementos a las plataformas hardware

3.4.- Sensores y actuadores. Ambientales, sociales, biométricos, etc

Diseño de dispositivos interfaces inteligentes

4.1.- Diseño de sensores/actuadores

4.2.- Gestión de datos activa y pasiva

4.3.- Protocolos de integración y salida de dispositivos

4.4.- Eventos. Gestión y generación

Tecnologías inalámbricas. Mesh y MANET. Redes de sensores inteligentes

5.1.- Sensores/actuadores en red

5.2.- Redes Mesh. Tipología, protocolos y gestión

5.2.- Redes MANET. Tipología, protocolos y gestión

Gestión inteligente de la información. Servicios y eventos

6.1.- Middleware

6.2.- Gestión de entornos inteligentes

6.3.- Gestión de dispositivos, recursos y repositorios

Análisis y gestión del contexto. Inteligencia ambiental. Aspectos físicos y sociales

Gestión de energía en sistemas ubicuos

8.1.- Consumo y eficiencia energética

8.2.- Estados de standBy, latencia y des-conexión

8.3.- Velocidad y consumo

## Seguridad y privacidad

- 9.1.- Elementos de seguridad
- 9.2.- Herramientas de securificación de redes ubicuas
- 9.3.- Normativa de privacidad y elementos éticos

## Plataformas específicas

- 10.1.- Plataformas comerciales
- 10.2.- Personalización de las plataformas
- 10.3.- Comparativa de prestaciones y limitaciones

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

Para la valoración de las actividades de cada tema se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- 1.- Saber valorar los aspectos formales y contextuales de la soluciones propuestas. Se valorará de forma cualitativa mediante los indicadores : mal, regular -. regular, regular + y bien.
- 2.- Saber elegir las estructuras física y lógica necesaria para llevar a cabo la implementación de las propuestas. Se valorará de forma cualitativa mediante los indicadores : mal, regular -. regular, regular + y bien.
- 3.- Saber determinar y tratar los datos experimentales obtenidos. Se valorará de forma cualitativa mediante los indicadores : mal, regular -. regular, regular + y bien.
- 4.- Apoyar las decisiones por medio de referencias bibliográficas adecuadas y necesarias. Se valorará de forma cualitativa mediante los indicadores : mal, regular -. regular, regular + y bien.

La valoración Bien se asigna cuando se cumplen totalmente los objetivos y condicionamientos planteados

La valoración Regular +, cuando la solución es válida, pero presenta disfunciones que no impiden el funcionamiento correcto de la propuesta

La valoración Regular, cuando la solución es asumible, pero deben ser corregidos elementos secundarios que impedirían el buen funcionamiento del sistema

La valoración Regular -, cuando la propuesta no cumple todos los objetivos y condicionamientos, además de tener graves errores.

La valoración Mal, cuando la propuesta incumple objetivos y debe ser reconsiderada de forma completa.

## Procedimiento de calificación

Se valorará el trabajo personal y colaborativo de los estudiantes. Para ello se tienen en cuenta los trabajos y actividades que deben ir realizando durante cada una de las semanas del curso. También se tiene en cuenta el trabajo complejo final que se propone realizar de forma colaborativa.

La valoración no se hace mediante porcentajes, sino que se atiende a las valoraciones que hayan obtenido en cada una de las actividades del curso. Hay que tener en cuenta que se propone realizar evaluación formativa continua de todas estas actividades. Por ello se valora el nivel de logro obtenido y la justificación del mismo.

La tabla de asignación es la siguiente:

| Valoraciones por tema         | Trabajo final Calificación final |    |            |
|-------------------------------|----------------------------------|----|------------|
| No se tienen en cuenta        | X                                | M  | Suspenso 1 |
| Mayoría de valoraciones       | M                                | R- | Suspenso 2 |
| Mayoría de las valoraciones   | R-                               | R- | Suspenso 3 |
| Mayoría de las valoraciones   | R                                | R- | Suspenso 4 |
| Mayoría de las valoraciones   | R+                               | R- | Aprobado 5 |
| Mayoría de las calificaciones | B                                | R- | Aprobado 6 |
| Mayoría de valoraciones       | M                                | R  | Suspenso 3 |
| Mayoría de las valoraciones   | R-                               | R  | Suspenso 4 |
| Mayoría de las valoraciones   | R                                | R  | Aprobado 5 |
| Mayoría de las valoraciones   | R+                               | R  | Aprobado 6 |
| Mayoría de las calificaciones | B                                | R  | Notable 7  |

|                               |    |                    |
|-------------------------------|----|--------------------|
| Mayoría de valoraciones       | M  | R+ Suspenso 4      |
| Mayoría de las valoraciones   | R- | R+ Aprobado 5      |
| Mayoría de las valoraciones   | R  | R+ Aprobado 6      |
| Mayoría de las valoraciones   | R+ | R+ Notable 7       |
| Mayoría de las calificaciones | B  | R+ Notable 8       |
| Mayoría de valoraciones       | M  | B Aprobado 5       |
| Mayoría de las valoraciones   | R- | B Aprobado 6       |
| Mayoría de las valoraciones   | R  | B Notable 7        |
| Mayoría de las valoraciones   | R+ | B Notable 8        |
| Mayoría de las calificaciones | B  | B Sobresaliente 9  |
| Ocho o más calificaciones     | B  | B Sobresaliente 10 |

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades      | Medios, técnicas e instrumentos |
|------------------------|---------------------------------|
| Tareas individuales    | Campus virtual, foros y tareas. |
| Trabajos colaborativos | Presentación y defensa          |

## PROFESORADO

| Profesorado        | Categoría                    | Coordinador |
|--------------------|------------------------------|-------------|
| MORA NUÑEZ, NESTOR | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                               |
|-------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 Actividades formativas no presenciales | 87,00 | Se corresponden a la realización de trabajos y actividades no presenciales            |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 15,00 | Correspondientes al seguimiento de los trabajos no presenciales que deben desarrollar |
| 13 Otras actividades                      | 48,00 | Correspondientes a la realización de trabajos colaborativos e individuales            |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

KRUMM, John (ed.). Ubiquitous computing fundamentals. CRC Press, 2018.

KRUMM, J. Ubiquitous Computing Fundamentals. CRC Press 2010

GREENFIELD, Adam. Everyware: The dawning age of ubiquitous computing. New Riders, 2010.

BARDAM, Jakob Eyvind; FRIDAY, Adrian. Ubiquitous computing systems. En Ubiquitous Computing Fundamentals. CRC Press, 2009. p. 37-94.

## Bibliografía específica

---

Bellotti, Victoria, Maribeth Back, W. Keith Edwards, Rebecca E. Grinter, Austin Henderson and Cristina Lopes. "Making sense of sensing systems: five questions for designers and researchers." ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2002): pp. 415-422, 2002.

Kindberg, Tim and Armando Fox. "System Software for Ubiquitous Computing." IEEE Pervasive Computing Vol. 1 No. 1, pp. 70-81, January-March 2002.

Kray, Christian, Gerd Kortuem and Antonio Krüger. "Adaptive Navigation Support with Public Displays." Proceedings of IUI 2005, pp. 326-328, 2005.

Kuniavsky, Mike. "Perspective: The Smart Furniture Manifesto." Metropolis, June 2004.

Ogata, Hiroaki and Yoneo Yano. "Context-Aware Support for Computer-Supported Ubiquitous Learning." WMTE, p. 27, 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE04), 2004.

Orr, Robert J. and Gregory D. Abowd. "The Smart Floor: A mechanism for natural user identification and tracking." Proceedings of the 2000 Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2000), April 2000.

Weiser, Mark and John Seely Brown. "The Coming Age of Calm Technology." Palo Alto: Xerox PARC, 1996.

Weiser, Mark. "Ubiquitous Computing #1 and #2." Palo Alto: Xerox PARC, 1988.

Weiser, Mark. "The Computer for the Twenty-First Century." Scientific American, pp. 94-104, September 1991.

Weiser, Mark. "The world is not a desktop." Interactions, pp. 7-8, January 1994.

Weiser, Mark. "The Technologist's Responsibilities and Social Change." Computer-Mediated Communication Vol. 2 No. 4, p. 17, April 1 1995.

## Bibliografía ampliación

---

Eggers, Dave. El Círculo. New York: First Vintage Books 2014.

Dick, Philip K. A Scanner Darkly. New York: Vintage, 1999

## COMENTARIOS

---

El trabajo constante (individual y colaborativo) constituye una parte fundamental e imprescindible, del proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A). Todo el proceso de E/A se ha diseñado para ir aprendiendo las bases necesarias para desarrollar actividades investigadoras en el entorno de los Sistemas Ubicuos, de una forma práctica e interactiva. El trabajo no presencial (individual y colaborativo) complementa las actividades formativas presenciales.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de

investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Los estipulados en la normativa de calidad de la Universidad, haciendo hincapié en el seguimiento individualizado de cada alumno, consignando las tareas a realizar y su grado de cumplimiento. El control estará asociado al proceso de evaluación continua, realización de encuestas y, si fuera necesario, entrevistas personales.

- o Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.
- o Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.
- o Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA COMPUTACIÓN GRÁFICA

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764203                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| ECTS         | 3,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 3                                                |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

Es imprescindible el conocimiento de algún lenguaje de programación para desarrollar algunas de las tareas propuestas durante el curso.

### Recomendaciones

Es recomendable que el alumno acuda con su propio ordenador portátil a clase. El software que se emplea en la asignatura requiere de un ordenador con unas prestaciones medias-altas.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer los fundamentos de la computación gráfica, así como los algoritmos fundamentales que se utilizan en la generación de gráficos por computador. |
| 2   | Ser capaz de aplicar las metodologías, métodos, y técnicas de computación gráfica.                                                                    |
| 3   | Conocer las principales normas y estándares de computación gráfica.                                                                                   |
| 4   | Ser capaz de usar programas de modelado y visualización de objetos gráficos.                                                                          |
| 5   | Ser capaz de diseñar sistemas que hagan uso de la computación gráfica.                                                                                |

## CONTENIDOS

### A) Conceptos básicos de Computación Gráfica.

1. Historia de la Computación Gráfica.
2. Teoría del color.
3. Proyección tridimensional.

### B) Modelado y visualización de objetos.

1. Vértices.
2. Superficies.
3. Polígonos.
4. Transformaciones.

### C) Algoritmos fundamentales de Computación Gráfica.

1. Iluminación.
2. Recorte.
3. Animación.

D) Visión Artificial.

1. Técnicas para el tratamiento del ruido.
2. Operadores Morfológicos.
3. Filtros.
4. Segmentación.
5. Extracción de Características.

E) Varios

1. Fractales.
2. Compresión de imágenes.
3. Realidad virtual.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

Realización de trabajos individuales. Asistencia a clases tanto de teoría como de prácticas. Realización de exámenes.

### Procedimiento de calificación

Evaluación de trabajos individuales (40% de la calificación). Realización de exámenes (40% de la calificación). Aprovechamiento de las clases (20% de la calificación).

## PROFESORADO

| Profesorado                          | Categoría                    | Coordinador |
|--------------------------------------|------------------------------|-------------|
| SALGUERO HIDALGO, ALBERTO<br>GABRIEL | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO  | Sí          |
| GUERRERO VAZQUEZ, ELISA              | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                    | Horas | Detalle                                                                                                                                      |
|------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 Actividades de evaluación | 30,00 | Realización de pruebas en línea donde los alumnos resolverán individualmente algún problema propuesto. Realización de trabajos individuales. |
| 13 Otras actividades         | 45,00 | Estudio de casos y/o proyectos. Tutorías individuales y/o colectivas y/o electrónicas.                                                       |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Ganovelli, F., Corsini, M., Pattanaik, S., & Di Benedetto, M. (2014). Introduction to computer graphics : A practical learning approach. London: CRC Press LLC.
- Shirley, P., & Marschner, S. (2015). Fundamentals of computer graphics, fourth edition A K Peters/CRC Press.

### Bibliografía específica

- Blain, J. M. (2017). The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation, Fourth Edition. CRC Press.
- Murray, J. W. (2014). C# Game Programming Cookbook for Unity 3D. CRC Press.
- Lee, J. (2016). Learning unreal engine game development (1st ed.). GB: Packt Publishing.

### Bibliografía ampliación

- Wright, R. S. (2007). OpenGL superbible : Comprehensive tutorial and reference. United States. Addison-Wesley Educational Publishers Inc

## COMENTARIOS

El trabajo personal constante del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje, y complementa las actividades formativas presenciales. Dicho trabajo personal es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico e instrumental.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en

Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA COMPUTACIÓN DE ALTAS PRESTACIONES

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764204                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 3,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 3                                                |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos.

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y comprender las arquitecturas paralelas básicas y los paradigmas de memoria compartida y memoria distribuida.                                            |
| 2   | Ser capaz de realizar la adaptación eficiente de aplicaciones al paradigma de programación multihilo con memoria compartida.                                      |
| 3   | Ser capaz de realizar la adaptación eficiente de aplicaciones al paradigma de programación multiproceso con paso de mensajes en sistemas con memoria distribuida. |
| 4   | Ser capaz de comparar y evaluar alternativas de diseño e implementación de aplicaciones paralelas en diferentes arquitecturas.                                    |

## CONTENIDOS

### 1. Introducción a la computación de altas prestaciones.

#### 1.1 Arquitecturas paralelas básicas.

#### 1.2 Paradigmas de memoria compartida y distribuida

### 2. Memoria compartida

#### 2.1 Arquitecturas multiprocesador

#### 2.2 Programación multihilo

### 3. Memoria distribuida

#### 3.1 Arquitecturas multicomputador

#### 3.2 Programación multiproceso con paso de mensajes

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

Realización de trabajos individuales y en grupo.  
Asistencia a clases tanto de teoría como de prácticas.

### Procedimiento de calificación

Evaluación de trabajos individuales y en grupo 80%.  
Aprovechamiento de las clases 20%.

## PROFESORADO

| Profesorado           | Categoría                   | Coordinador |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|
| MATIAS CASADO, MANUEL | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO | Sí          |
| DELGADO PEREZ, PEDRO  | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                     |
|-------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|
| 10 Actividades formativas no presenciales | 49,00 | Desarrollo de trabajos prácticos dirigidos. |
| 12 Actividades de evaluación              | 2,00  | Presentación de trabajos                    |
| 13 Otras actividades                      | 24,00 | Clases prácticas                            |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Multicore and GPU Programming, G. Barlas, 1st ed., 2014

## COMENTARIOS

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación

en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

- Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.
- Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.
- Los previstos en el Sistema de Garantía Interno de Calidad de la Universidad de

Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA DISEÑO AVANZADO DE REDES

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764205                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 3,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 3                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                   |
|-----|--------------------------------------------------------------|
| 1   | Ser capaz de analizar y diseñar protocolos de redes y buses. |

## CONTENIDOS

TEMA 1. Análisis de requisitos para el diseño de protocolos de redes de comunicaciones.

1.1. Características de las redes MANETs, VANETs y WMNs.

2.2. Análisis de requisitos de los protocolos de enrutamiento de las redes MANETs, VANETs y WMNs.

TEMA 2. Diseño de protocolos de redes de comunicaciones.

2.1. Protocolos de enrutamiento reactivos.

2.2. Protocolos de enrutamiento anónimos.

TEMA 3. Interfaces y buses.

3.1. Introducción.

3.2. Objetivos y técnicas.

3.3. Contextos.

3.4. Emulación de buses mediante módulos de entrada/salida.

3.5. La emulación de buses en los ordenadores actuales.

TEMA 4. Sistemas basados en Arduino y Raspberry Pi para el control de dispositivos con conexión Bluetooth.

4.1. Introducción a las plataformas de desarrollo Arduino y Raspberry Pi.

4.2. Ejemplos de sistemas basados en Arduino y Raspberry Pi para el control de

dispositivos con conexión Bluetooth.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

- Realización de trabajos individuales y en grupo (100% de la calificación).
- Se valorará la claridad y la precisión, en cuanto a presentación y expresión, así como la adecuada organización de los contenidos expuestos, en los distintos trabajos que los alumnos desarrollen para su evaluación en el contexto de la asignatura.

## Procedimiento de calificación

---

La asignatura consta de dos partes que serán evaluadas independientemente:

- **PARTE I: Protocolos de Redes de Comunicaciones.**- En esta parte se evaluarán los contenidos correspondientes a los descriptores "Análisis de requisitos para el diseño de protocolos de redes de comunicaciones" y "Diseño de protocolos de redes de comunicaciones". El alumno/a deberá realizar individualmente tres trabajos cortos de ampliación o síntesis sobre los descriptores anteriores. Cada uno de estos trabajos tendrá una calificación comprendida entre 0 y 1 puntos. Como trabajo final, el alumno/a deberá realizar un artículo de revisión bibliográfica sobre un tema relacionado con los descriptores anteriores. Este trabajo será realizado en grupo y deberá ser expuesto en clase. Se propondrá un formato de artículo para la redacción del trabajo y se pondrá a disposición del alumnado la rúbrica que será seguida en su evaluación. La calificación del artículo de revisión bibliográfica estará comprendida entre 0 y 4 puntos. Los alumnos/as que no obtengan una calificación positiva en cada uno los trabajos (mayor o igual a 0.5 puntos en los trabajos cortos de ampliación o síntesis y 2 puntos en el trabajo de revisión bibliográfica) o no entreguen el trabajo dentro del plazo establecido, podrán presentarlo y exponerlo en la convocatoria de Septiembre.

- **PARTE II: Interfaces y buses.**- En esta parte se evaluarán los contenidos correspondientes a los descriptores "Interfaces y buses" y "Sistemas basados en Arduino/Raspberry Pi para el control de dispositivos con conexión Bluetooth". Los estudiantes organizados en equipos elaborarán un trabajo de revisión bibliográfica sobre un tema relacionado con los contenidos correspondientes al descriptor Interfaces y buses, el cual presentarán en clase ante sus compañeros. La calificación estará comprendida entre 0 y 3 puntos. Se propondrá un formato de artículo para la redacción del trabajo y se pondrá a disposición una rúbrica para la evaluación de los trabajos presentados. Los alumnos que no obtengan una calificación positiva (mayor o igual a 1.5 puntos) o no entreguen el trabajo dentro del plazo establecido para ello, podrán presentarlo y exponerlo en la convocatoria de Septiembre.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades     | Medios, técnicas e instrumentos                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos individuales | Trabajos cortos de ampliación o síntesis sobre la Parte I (Protocolos de Redes de Comunicaciones). El alumno/a dispondrá de una colección de artículos científicos para su elaboración.                                                                                                |
| Trabajos en grupo     | Trabajos de revisión bibliográfica sobre la Parte I (Protocolos de Redes de Comunicaciones) y la Parte II (Interfaces y buses). Se propondrá un formato de artículo para la redacción del trabajo y se pondrá a disposición del alumnado la rúbrica que será seguida en su evaluación. |

## PROFESORADO

| Profesorado                      | Categoría                    | Coordinador |
|----------------------------------|------------------------------|-------------|
| RODRIGUEZ GARCIA, MARIA MERCEDES | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR     | Sí          |
| RODRIGUEZ CORRAL, JOSE MARIA     | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                            |
|-------------------------------------------|-------|------------------------------------|
| 10 Actividades formativas no presenciales | 49,00 | Desarrollo de trabajos dirigidos.  |
| 12 Actividades de evaluación              | 2,00  | Presentación de los trabajos.      |
| 13 Otras actividades                      | 24,00 | Prácticas, seminarios y problemas. |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Faccin, S. M., Wijting, C., Kenck, J., and Damle, A. Mesh WLAN networks: concept and system design. IEEE Wireless Communications, 13(2), 10-17, 2006.

Al-Sultan, S., Al-Doori, M. M., Al-Bayatti, A. H., and Zedan, H. A comprehensive survey on vehicular ad hoc network. Journal of network and computer applications, 37, 380-392, 2014.

Perkins, C. and Royer E. Ad-hoc On-Demand Distance Vector Routing. Proceedings of the 2nd IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pp. 90-100, 1997.

Perkins, C. and Belding-Royer, E. and Das, S. Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing. RFC Editor, 2003.

Johnson, D. B. and Maltz, D. A. and Broch, J. DSR: The Dynamic Source Routing Protocol for Multihop Wireless Ad Hoc Networks. In: Ad Hoc Networking, Addison-Wesley Longman Publishing, pp. 139-172, 2001.

Johnson, D. B., Hu, Y., and Maltz, D. A. The Dynamic Source Routing Protocol (DSR) for Mobile Ad Hoc Networks for IPv4. RFC Editor, 2007.

Kong, J., and Hong, X. Anodr: anonymous on demand routing with untraceable routes for mobile ad-hoc networks. Proceedings of the 4th ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking & Computing (MobiHoc '03), pp. 291-302, 2003.

Boukerche, A., El-Khatib, K., Xu, L., and Korba, L. An efficient secure distributed anonymous routing protocol for mobile and wireless ad hoc networks. Computer Communications, 28 (10), pp. 1193-1203, 2005.

Song, R., Korba, L., and Yee, G. AnonDSR: Efficient anonymous dynamic source routing for mobile ad-hoc networks. Proceedings of the 3rd ACM Workshop on

Security of Ad Hoc and Sensor Networks (SASN '05), pp. 33-42, 2005.

J.L. Hennessy and D.A. Patterson. Computer Architecture. A Quantitative Approach. Fourth Edition. Morgan Kaufmann Publishers (Elsevier Inc.), San Francisco, 2007.

J.M. Rodríguez, A. Civit Balcells, G. Jiménez, J.L. Sevillano, F. Díaz. A Study of Bus Emulation. Application to M68000 based Systems. Microprocessors and Microsystems. Vol. 21, No. 5. February, 1998.

J.M. Rodríguez Corral, G. Jiménez Moreno, A. Civit Balcells, A. Morgado Estévez, J. Galindo Gómez. Puentes y Emulación de Buses: Un Enfoque Sistemático. Novática, Nº 162. Marzo-Abril, 2003.

W. Stallings. Organización y Arquitectura de Computadores. Cuarta Edición. Prentice-Hall, Inc., 1997.

## Bibliografía ampliación

---

J. Axelson. USB Complete: The Developers Guide. Fourth Edition. Lakeview Research, 2009.

R. Budruk, D. Anderson and T. Shanley. PCI Express System Architecture. Mindshare, Inc., 2003.

A.S. Huang, L. Rudolph. Bluetooth Essentials for Programmers. Cambridge University Press, 2007.

N.J. Muller. Tecnología Bluetooth. McGraw-Hill, 2002.

J.M. Rodríguez Corral, A. Civit Balcells, A. Morgado Estévez, G. Jiménez Moreno, M.J. Ferreiro Ramos. A game-based approach to the teaching of object-oriented programming languages. Computers & Education, No. 73. April, 2014.

J.M. Rodríguez Corral, C.A. Amaya Rodríguez, A. Civit Balcells, A. Morgado Estévez, D. Molina Cabrera, F. Pérez Peña. Application of Robot Programming to the Teaching of Object-Oriented Computer Languages. International Journal of Engineering Education, Vol. 32, No. 4. July, 2016.

## COMENTARIOS

---

El trabajo personal y constante del estudiante es imprescindible para adquirir los conocimientos y competencias de la asignatura.

### 3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

#### BÁSICAS

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### GENERALES

CG2 - Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 - Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 - Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

### 3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT - Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

### 3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CEM1 - Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en

Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro- informática.

CEM2 - Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 - Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Los previstos en el Sistema de Garantía Interno de Calidad de la Universidad de Cádiz.

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA COMPUTACIÓN INTENSIVA

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764206                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 4,50                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 4,5                                              |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

Conocimiento avanzado de programación

### Recomendaciones

Conocimiento general de Inteligencia Artificial

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y saber aplicar técnicas para la explotación, análisis, toma de decisiones y estudio de datos almacenados en bases de datos o en la web. |
| 2   | Identificar, comprender y aprovechar los patrones existentes en los datos.                                                                       |
| 3   | Conocer y saber utilizar técnicas de programación intensiva para el tratamiento de grandes volúmenes de datos.                                   |

## CONTENIDOS

Introducción

Información estructurada

Información no estructurada: web mining

Preparación de los datos

Técnicas de inteligencia artificial y su aplicación

Análisis exploratorio de datos para la toma de decisiones

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

En la realización de trabajos, redacción de memorias y presentaciones en público se valorarán los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de las diferentes actividades en plazo y/o forma.
- Correcta expresión escrita y hablada.
- Claridad y precisión en el proceso de resolución de ejercicios.
- Corrección y originalidad en la solución de los ejercicios.
- Adecuada aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica.
- Uso de un buen estilo de programación.
- Documentación de programas.
- Corrección, claridad y eficiencia de los programas.

El campus virtual será el medio donde se publicará el material docente, calificaciones, convocatorias, etc. En general, se publicará toda la información necesaria, constituyendo una fuente oficial de comunicación entre profesorado y alumnado. Esto implica la obligación diaria de revisar el estado del aula virtual, para tener conocimiento en el plazo adecuado de todo lo relacionado con la asignatura.

### Procedimiento de calificación

---

La evaluación se realizará de forma continua a través de la realización y entrega, a lo largo del semestre, de trabajos prácticos sobre los contenidos de la asignatura.

La calificación será el cociente ponderado entre las calificaciones de cada una de las

prácticas y el número de prácticas entregadas.

Para aprobar la asignatura se requerirá una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades        | Medios, técnicas e instrumentos                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de informática | Se evaluará la calidad, corrección y documentación de los trabajos presentados |

## PROFESORADO

| Profesorado                 | Categoría                    | Coordinador |
|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| SILVA RAMIREZ, ESTHER LIDIA | PROFESOR CONTRATADO DOCTOR   | Sí          |
| DODERO BEARDO, JUAN MANUEL  | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                               |
|-------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 Actividades formativas no presenciales | 71,00 | Actividades académicas no presenciales para la compleción de las prácticas propuestas |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 1,50  | Tutorías sobre actividades a realizar                                                 |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | Evaluación de las actividades realizadas                                              |
| 13 Otras actividades                      | 36,00 | Actividades tipo 2 - Prácticas, seminarios y problemas                                |

## BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía básica

---

Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei. Data Mining: Concepts and Techniques. 3ª Edición. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN 978-0-12-381479-1

Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. Data Mining. Practical machine learning tools and techniques. 3ª Edición. Morgan Kaufmann, 2011. ISBN 978-0-12-374856-0

## Bibliografía específica

---

Hernández, J.; Ramírez, M.; Ferri, C. Introducción a la Minería de Datos. Prentice Hall, 2004.

Sierra, B. Aprendizaje Automático: Conceptos Básicos y Avanzados. Prentice Hall, 2006.

Adriaans, P.; Zantingue, D. Data mining. Addison Wesley, 1996.

Hand, D.; Mannila, H.; Smyth, P. Principles of data mining. MIT Press, 2001.

## COMENTARIOS

---

El trabajo personal constante del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje y complementa las actividades formativas presenciales. Dicho trabajo personal es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico.

### COMPETENCIAS:

CB6 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.

CB7 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.

CB8 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.

CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en

Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

CT Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Reuniones de coordinación entre los profesores de la asignatura.

Reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Se podrá realizar encuestas al alumnado con el objetivo de conocer el grado de satisfacción del mismo con respecto a determinados aspectos de la asignatura.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

## ASIGNATURA MODELADO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS FÍSICOS

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764207                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 2                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN Y ...  |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 4,50                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 4,5                                              |
| Departamento | C137 - INGENIERIA INFORMATICA                    |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos.

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Saber realizar modelar y simular diferentes procesos en 2D y 3D.                                                                       |
| 2   | Saber aplicar las técnicas de procesamiento de imágenes para la caracterización de materiales a partir de imágenes de alta resolución. |
| 3   | Conocer y programar las técnicas de reconstrucción tridimensional de objetos.                                                          |
| 4   | Conocer y programar técnicas de modelado y simulación a problemas de físicos.                                                          |

## CONTENIDOS

Introducción al modelado y simulación de procesos físicos

Aplicaciones en el espacio recíproco de procesos físicos

2-1 Tratamiento de Imágenes - Espacio Real

2-2 Tratamiento de Imágenes - Transformada de Fourier

2-3 Análisis de Wavelets

Procesamiento y análisis de imágenes de alta resolución

2-1 Introducción

2-2 Técnicas de Super-Resolución

2-3 Aplicaciones

Técnicas de simulación de procesos físicos

4-1 Introducción

4-2 Modelos Ocultos de Marcov

4-3 Métodos de Monte-Carlo

Técnicas de reconstrucción tridimensional

5-1 Introducción

5-2 Métodos Analíticos

5-3 Métodos Algebraicos

5-4 Tomografía Discreta

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

Para la evaluación del alumnado se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Aplicación adecuada de los métodos y técnicas de modelado y simulación
- Adecuación de los lenguajes, bibliotecas y herramientas empleadas
- Corrección y claridad del código fuente y la documentación

### Procedimiento de calificación

---

30% Participación en actividades teórico/ prácticas

70% Realización de trabajos o informes técnicos

Para calcular la media es necesario tener un mínimo de 4 puntos en cada trabajo o informe realizado

## PROFESORADO

| Profesorado                       | Categoría                    | Coordinador |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------|
| PIZARRO JUNQUERA, JOAQUIN         | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| GALINDO RIAÑO, PEDRO LUIS         | CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD   | No          |
| GUERRERO VAZQUEZ, ELISA           | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |
| BARCENA GONZALEZ, GUILLERMO       | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO  | No          |
| GUERRERO LEBRERO, MARIA DE LA PAZ | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR     | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                           |
|-------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 09 Prácticum de titulación                | 36,00 | Prácticas, seminarios y problemas                                                 |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 73,00 | Actividades académicas no presenciales para el estudio y realización de prácticas |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 1,50  | Tutorías individuales y/o colectivas                                              |
| 12 Actividades de evaluación              | 2,00  | Evaluación de las actividades realizadas                                          |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

G. Bachman, L. Narici y E. Beckenstein, Fourier and wavelet analysis,

SpringerVerlag, New York, 2002.

Durbin et al - Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press (1999)

Milanfar, P. (Ed.). (2010). Super-resolution imaging. CRC press.

Kak, M. Slaney, Principles of Computerized Tomographic Imaging IEEE press 1985

## Bibliografía específica

---

Rabiner, L., A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition. Proceedings of the IEEE, Vol. 77, pp. 257-286 (1989)

G.T., Herman, A. Kuba, Discreta Tomography, Birkhauser Boston, 1999.

C. Gasquet y P. Witomski, Fourier analysis and applications: filtering, numerical computation, wavelets, Springer-Verlag, 1999.

## COMENTARIOS

---

El trabajo personal constante del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje, y complementa las actividades formativas presenciales.

Dicho trabajo personal es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico e instrumental.

Competencias:

CEM1 - Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades

y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en

Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuroinformática

CEM2 - Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de

investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y

telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 - Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG2 - Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 - Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 - Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas

apropiadas de información para la investigación.

CT - Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Reuniones de coordinación para los profesores del curso.

Reuniones de coordinación para los profesores de la asignatura.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA CONTROL AVANZADO DE PROCESOS INDUSTRIALES, SISTEMAS NAVALES Y AEROSPACIALES

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764301                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 3                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA, AUTOMÁT ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

- Conocimientos de Regulación Automática.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer y aplicar a casos particulares el modelado y la simulación de sistemas de control. Ejemplos de procesos industriales, manipuladores robóticos, sistemas navales y aeroespaciales. Empleo del entorno Matlab/Simulink. |
| 2   | Conocer y aplicar a casos particulares métodos para análisis de estabilidad de puntos de equilibrio en sistemas de control no lineales.                                                                                       |
| 3   | Conocer y aplicar a casos particulares métodos de diseño de controladores basados en modelo linealizado para condición de operación: control robusto y control adaptativo.                                                    |
| 4   | Conocer y aplicar métodos de diseño de controladores que emplean linealización por realimentación.                                                                                                                            |
| 5   | Conocer y aplicar análisis de sistemas con dinámica caótica, así como métodos de diseño de controladores para sistemas con dinámica caótica.                                                                                  |

## CONTENIDOS

Tema 1. Modelado y simulación de sistemas de control.  
Apartado 1. Ejemplos de procesos industriales.  
Apartado 2. Ejemplos de manipuladores robóticos.  
Apartado 3. Ejemplos de sistemas navales.  
Apartado 4. Ejemplos de sistemas aeroespaciales.  
Apartado 5. Ejemplos de sistemas con dinámica caótica.  
Apartado 6. Recursos de Matlab/Simulink.

Tema 2. Métodos para análisis de estabilidad de puntos de equilibrio en sistemas de control no lineales.

Apartado 1. Método indirecto de Liapunov.

Apartado 2. Método directo de Liapunov.

Apartado 3. Otros métodos de análisis.

Apartado 4. Ejemplos de aplicación.

Tema 3. Métodos de diseño de controladores basados en modelo linealizado para condición de operación.

Apartado 1. Métodos de control convencional para sistemas escalares y multivariables.

Apartado 2. Control robusto.

Apartado 3. Control adaptativo.

Apartado 4. Ejemplos de aplicación.

Tema 4. Métodos de Control no lineal.

Apartado 1. Diseño de controladores para sistemas no lineales.

Apartado 2. Técnicas de linealización por realimentación.

Apartado 3. Ejemplos de Aplicación.

Tema 5. Análisis de sistemas con dinámicas complejas.

Apartado 1. Atractores en sistemas dinámicos.

Apartado 2. Sistemas con dinámica caótica.

Apartado 3. Métodos de análisis y control de sistemas con dinámica caótica.

Apartado 4. Ejemplos de aplicación.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

- En el examen (obligatorio), así como en las respuestas a cuestionarios teórico/prácticos y

problemas (obligatorio) se valorará la claridad, coherencia, justificación y rigor de las respuestas dadas.

- Evaluación de las prácticas de laboratorio (obligatorio): a partir de los resultados aportados (documentación, informes, memorias, diseños, etc.) tras las sesiones prácticas que así lo requieran.

- Evaluación de las competencias actitudinales: según los criterios del Espacio Europeo de Educación Superior, la actitud del alumnado hacia la materia también es una componente de la evaluación. Se considera, en general, que la asistencia continuada a las clases de teoría, problemas y laboratorio (así como la realización de las actividades que se propongan a lo largo del curso) supone el punto de partida para poder desarrollar las competencias que se pretenden de la especialidad. Por lo tanto, se establece como obligatoria la presencia en este tipo de actividades por parte de los estudiantes, con una asistencia mínima de un 80% respecto del total de clases del semestre.

Sin embargo, dado que en ciertos casos particulares pudiera darse la circunstancia de que el estudiante esté cursando otras especialidades, o bien que su profesión le impida la asistencia habitual a las clases, el método de evaluación incluye un apartado extraordinario que permite en dichos casos justificar que el estudiante ha desarrollado adecuadamente las competencias oportunas, así como presentar algún tipo de memoria experimental, desarrollo de un caso práctico y/o resolución personal de problemas adicionales que pueda servir para adquirir los conocimientos no recibidos por falta de asistencia suficiente a las clases de teoría y laboratorio.

- En la realización de un caso práctico de diseño y análisis de un sistema de control (obligatorio) se valorará la justificación, claridad, coherencia y rigor empleados; así como la presentación individual, la organización y la presentación de la parte del trabajo que se hace en grupo. Esta actividad corresponde a un trabajo de curso.

## Procedimiento de calificación

- Un examen que supone un 30% de la nota.
- La memoria de actividades realizadas en clase y actividades propuestas (cuestiones, ejercicios, problemas) supone un 35% de la nota.
- La realización de un trabajo con ejemplo de sistema de control avanzado supone un 35% de la nota.

El estudiante, si así lo desea, tiene la opción de no realizar la parte del examen y, en su lugar, repartir el 30% de la nota correspondiente entre la memoria de actividades (que en ese caso supondría un 50% de la nota), y la realización de un trabajo con ejemplo de sistema de control avanzado (que en ese caso supondría el otro 50% de la nota).

## PROFESORADO

| Profesorado                 | Categoría                    | Coordinador |
|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| LOPEZ SANCHEZ, MANUEL JESUS | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| PRIAN RODRIGUEZ, MANUEL     | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | - Asistencia a las clases, realización de ejercicios y prácticas propuestas durante la clase.                                                                                                                                                                                                       |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 58,00 | Estudio de la materia impartida en las clases presenciales y de los ejemplos de aplicación planteados como sistemas a controlar, con aplicaciones a procesos industriales, manipuladores robóticos, sistemas navales y aeroespaciales.                                                              |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | - Realización de un examen.<br>- Presentación de un trabajo de asignatura aplicando los contenidos desarrollados.                                                                                                                                                                                   |
| 13 Otras actividades                      | 40,00 | - Realización de memoria de actividades desarrolladas en clase, con la resolución de ejercicios propuestos con ayuda del entorno software Matlab/Simulink.<br>- Realización de trabajo de asignatura sobre un sistema de control aplicado a un proceso industrial, un sistema naval o aeroespacial. |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Ingeniería de Control Moderna. K. Ogata.
- Sistemas de Control en Tiempo Discreto. K. Ogata.

### Bibliografía específica

- Adaptive Control. K. Astrom, B. Wittenmark.
- Control Adaptativo y Robusto. Francisco R. Rubio, Manuel J. López.

## Bibliografía ampliación

---

- The Control Handbook. IEEE Press.
- Nonlinear Control. H. K. Khalil

## COMENTARIOS

---

Las competencias de la asignatura son las siguientes:

CEM1, CEM2, CEM3, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CG3, CG4 y CT

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6-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.

CB7-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.

CB8-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.

CB9-Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10-Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2-Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3-Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en

la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4-Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CG1-Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería.

CG5-Capacidad para organizar y gestionar el proceso de investigación, analizando y procesando la información científica generada de acuerdo a una metodología.

Competencias específicas.

CEM1-Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2-Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3-Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT-Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

- Utilización de hojas de firmas para asistencia a clases.
- Realización y entrega (como tareas en el campus virtual) en plazo de tiempo establecido de actividades propuestas.
- Realización durante las clases de ejercicios de diseño, análisis y simulación cuyos resultados se visualizan en la misma clase.
- Reuniones con el coordinador/coordinadora de la titulación.
- Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura. Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA TÓPICOS AVANZADOS EN ELECTRÓNICA

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764302                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 3                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA, AUTOMÁT ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Ser capaz de describir y estudiar la fiabilidad de los componentes electrónicos en el espacio, y de analizar y diseñar sistemas avanzados de procesamiento de audio y vídeo. |

## CONTENIDOS

PARTE 1: Fiabilidad de componentes electrónicos para satélites y sondas espaciales:

- Introducción: Física y tecnología del silicio. Tecnologías de fabricación de circuitos integrados. Dispositivos electrónicos Avanzados.
- Componentes electrónicos en Espacio: Efectos de radiación en componentes electrónicos (TID, DD, SEE). Especificación y análisis del ambiente de radiación de un satélite comercial o misión espacial. Caracterización y test de componentes.

PARTE 2: Tecnologías multimedia:

- Sistemas avanzados de audio: Sensores de audio. Audio digital. Técnicas de reconocimiento del habla.
- Sistemas avanzados de vídeo: Sensores de imagen. Imagen digital. Técnicas de visión artificial.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

Realización de trabajos individuales y en grupo.  
Asistencia a clases tanto de teoría como de prácticas.

## Procedimiento de calificación

Evaluación de trabajos individuales y en grupo: 80% de la calificación.  
Aprovechamiento de las clases: 20% de la calificación

## PROFESORADO

| Profesorado                    | Categoría                | Coordinador |
|--------------------------------|--------------------------|-------------|
| LOPEZ CALLE, ISABEL            | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR | Sí          |
| MARTINEZ JIMENEZ, PEDRO MANUEL | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR | Sí          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                           |
|-------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    |                                                   |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 98,00 | Estudio de casos y/o proyectos                    |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | Exposición de Trabajos y Realizaciones prácticas. |

## BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía básica

---

### PARTE 1:

- Radiation effects on integrated circuits and systems for space applications. Velazco, Raoul; McMorro, Dale; Estela, Jaime Springer, 2019.
- Spacecraft systems engineering / edited by Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark. John Wiley, 2011

## COMENTARIOS

---

El trabajo personal constante del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje, y complementa las actividades formativas presenciales.

Dicho trabajo personal es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico e instrumental.

- Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

- Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

- Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

- Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.  
Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.  
Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA PLATAFORMAS Y ARQUITECTURAS ROBÓTICAS

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764303                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 3                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA, AUTOMÁT ... |
| Duración     | PRIMER SEMESTRE                                  |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No son necesarios requisitos previos

### Recomendaciones

No son necesarias recomendaciones.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Ser capaz de analizar las arquitecturas robóticas y diseñar plataformas robóticas móviles. |

## CONTENIDOS

- 1.- Contenido Teórico:
  - 1.1.- Introducción a las plataformas robóticas.
  - 1.2.- Descripción de sensores y actuadores.
  - 1.3.- Comunicaciones robóticas.
  - 1.4.- Construcción de arquitecturas robóticas.
  - 1.5.- Introducción a la inteligencia de robots.
  - 1.6.- Arquitecturas robóticas móviles.
  - 1.7.- Robótica aplicada a la industria.
- 2.- Contenido práctico:
  - 2.1.- Estudio de un proyecto robótico.
  - 2.2.- Desarrollo de un proyecto robótico.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

El procedimiento para la evaluación de la asignatura, podrá seguir uno de los siguientes métodos:

**Método 1:**

- Realización de trabajos individuales y en grupo.
- Asistencia a clases tanto de teoría como de prácticas. En el caso de faltas reiteradas (más del 20%) se considerará no apto.

Siguiendo este método, la calificación será la del trabajo realizado y el aprovechamiento de las clases prácticas.

**Método 2:**

Siguiendo la normativa de la Universidad de Cádiz, el alumnado podrá solicitar la evaluación global. Este mecanismo proporcionará al alumnado la posibilidad de alcanzar la máxima calificación posible mediante un examen/proyecto de carácter práctico acordados en el momento de la solicitud.

## **Procedimiento de calificación**

---

El procedimiento para la calificación de la asignatura, podrá seguir uno de los siguientes métodos:

**Método 1:**

- Evaluación del proyecto (80%).
- Aprovechamiento a las clases prácticas (20%).

**Método 2:** Examen final o presentación de proyecto con puntuación de 0-10 en la fecha establecida.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Medios, técnicas e instrumentos                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se propondrá un proyecto robótico en función de las explicaciones teóricas. Los estudiantes tendrán que estudiar y desarrollar un proyecto robótico en las clases prácticas y en la horas no presenciales. Tendrá que entregar la documentación generada y la presentación y demostración del proyecto robótico. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subida al Campus virtual de la documentación, presentación, fotos, vídeos y códigos.</li> <li>- Presentación oral del proyecto robótico.</li> <li>- Presentación del demostrador robótico.</li> </ul> |

## PROFESORADO

| Profesorado                   | Categoría                    | Coordinador |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|
| MORGADO ESTEVEZ, ARTURO       | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| MOLINA CABRERA, ANTONIO JESUS | PROFESOR ASOCIADO            | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | Asistencia a las clases teóricas y prácticas donde se estudia y desarrolla un proyecto robótico por parte de los estudiantes. |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 98,00 | Estudio y desarrollo de un proyecto por parte de los estudiantes.                                                             |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | Evaluación de la asignatura.                                                                                                  |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

30 proyectos con Arduino

Monk, Simon. Editor: Estribor, 2012, ISBN: 978-84-940030-0-4.

Arduino: curso práctico de formación

Torrente Artero, Óscar. Editor: San Fernando de Henares, Madrid: RC Libros, D.L. 2013, ISBN: 978-84-940725-0-5.

Arduino: aplicaciones en robótica, mecatrónica e ingenierías

Reyes Cortés, Fernando. Editor: Marcombo, 2015, ISBN: 9788426722041.

Raspberry Pi: fundamentos y aplicaciones

López Aldea, Eugenio, 2017.

12 proyectos Raspberry Pi

por Norris, Donald, 2014.

## Bibliografía específica

---

Ejercicios prácticos con electrónica: proyectos de electrónica con Arduino y Raspberry Pi

Monk, Simon. Editor: Marcombo, 2018, ISBN: 9788426725639.

Programación de Arduino: introducción a Sketches

Monk, Simon. Editor: Madrid : Anaya, 2017, ISBN: 9788441539310.

12 proyectos Arduino + Android: controle Arduino con su teléfono inteligente o su tableta.

Monk, Simon. Editor: Estribor, 2013, ISBN: 978-84-940030-4-2.

Raspberry Pi a fondo para desarrolladores

Molloy, Derek. Editor: Marcombo, 2017, ISBN: 9788426724700.

## COMENTARIOS

---

El trabajo personal y en grupo del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje, y complementa las actividades formativas presenciales.

Dicho trabajo personal y en grupo es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico e instrumental.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y

Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Se realizarán reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA INSTRUMENTACIÓN COMPUTACIONAL INTELIGENTE

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764304                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 3                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA, AUTOMÁT ... |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

Haber cursado alguna asignatura de conceptos de electrónica, comunicaciones o ingeniería de sistemas y automática.

### Recomendaciones

Conocimientos básicos de programación

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Conocer las aplicaciones en los sistemas de test y medida                                                   |
| 2   | Conocer las técnicas de procesamiento estadístico de datos y señales.                                       |
| 3   | Combinar los sensores y transductores con el procesamiento óptimo desarrollado con herramientas ex profeso. |
| 4   | Uso de Matlab                                                                                               |

## CONTENIDOS

Introducción a MATLAB:

- Introducción a lenguajes de cálculo matemático
- Programación básica con MATLAB
- Reglas de estilo

Herramientas de Soft Computing:

- Redes neuronales
- Lógica difusa

Caracterización estadística de la señal:

- Determinar características y parámetros básicos de la señal
- Detectar eventos
- Comparar señales

Programación Industrial:

- Introducción a LabVIEW

Sensores y transductores:

- Caracterización básica de instrumentos (sensores y transductores)
- Test no destructivos

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### Criterios generales de evaluación

---

Realización de trabajos individuales y en grupo.

Asistencia a clases tanto de teoría como de prácticas.

- Se valorará positivamente la participación y actitud
- La evaluación se realizará contrabajos a través del campus virtual

### Procedimiento de calificación

---

Evaluación de trabajos individuales y en grupo 80% de la calificación.

Aprovechamiento de las clases 20% de la calificación.

Se realizará una evaluación continua a través de trabajos en el campus virtual, siendo la nota final la media de la calificación obtenida en los mismo.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                              | Medios, técnicas e instrumentos                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Participación en actividades teórico-prácticas | Clases Prácticas, Aprendizaje Basado en Proyectos, aprendizaje colaborativo                                                                                   |
| Realización de trabajos o informes técnicos    | Durante el desarrollo de la asignatura se irán solicitando trabajos sobre el diverso contenido de la asignatura, con el fin de que se demuestre lo aprendido. |

## PROFESORADO

| Profesorado                  | Categoría                   | Coordinador |
|------------------------------|-----------------------------|-------------|
| SIERRA FERNANDEZ, JOSE MARIA | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR    | Sí          |
| AGÜERA PEREZ, AGUSTIN        | PROFESOR AYUDANTE DOCTOR    | No          |
| FLORENCIAS OLIVEROS, OLIVIA  | INVEST. PREDOCTORAL UCA FPI | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas | Detalle                        |
|-------------------------------------------|-------|--------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48    | Docencia Teórico-práctica      |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 86,00 | Estudio de casos y/o proyectos |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 6,00  | Tutorías                       |
| 12 Actividades de evaluación              | 4,00  | Examen - trabajo               |
| 13 Otras actividades                      | 6,00  | Seminarios                     |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Johnson, Richard. Updates to The Elements of MATLAB Style.2012-May-07

Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal, Mercedes Granda Miguel - Elena Mediavilla Bolado, Editorial de la Universidad de Cantabria

LabVIEW: entorno gráfico de programación,  
José Rafael Lajara Vizcaíno, Marcombo

## COMENTARIOS

El trabajo personal constante del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible de su proceso de aprendizaje, y complementa las actividades formativas presenciales.

Dicho trabajo personal es especialmente importante en el contexto de esta asignatura, que posee un carácter eminentemente práctico e instrumental.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Se realizan reuniones de seguimiento por parte de la coordinación del máster.  
Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.  
Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA APLICACIONES ELÉCTRICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764305                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 3                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA, AUTOMÁT ... |
| Duración     | SEGUNDO SEMESTRE                                 |
| Tipo         | OPTATIVA                                         |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 6,00                                             |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 6                                                |
| Departamento | C119 - INGENIERIA ELECTRICA                      |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

No existen requisitos previos, no obstante, es muy recomendable que el alumno disponga de formación básica en tecnología eléctrica.

### Recomendaciones

Formación básica en tecnología eléctrica.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí
- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Tener conocimientos de instalaciones eléctricas en fuentes de energías renovables.                                                 |
| 2   | Tener conocimientos sobre la operación y el mantenimiento de instalaciones eléctricas de energías renovables.                      |
| 3   | En general, adquirir conocimientos específicos sobre energías renovables que puedan ser empleados como base para la investigación. |

## CONTENIDOS

### 1. Energía primaria y el modelo energético

#### 1.1. Consumo de Energía primaria

#### 1.3. Evolución consumo energía primaria y estimaciones futuras¿

#### 1.4. Cambio climático, calentamiento global y el modelo energético actual¿

#### 1.5. Protocolos mundiales y continentales de medidas

### 2. Generación de energía eléctrica y sistemas eléctricos

#### 2.1. Demanda y generación de energía eléctrica en España¿

#### 2.2. Sistemas eléctricos de potencia

#### 2.3. Centrales de generación de electricidad¿

#### 2.4. Generación distribuida

### 3. Energía solar fotovoltaica

#### 3.1. Introducción.

- 3.2. El regulador.
- 3.3. El inversor.
- 3.4. Configuración de instalaciones FV conectadas a Red
- 3.5. Simulación módulos solares FV & efecto sombra.
- 3.6. Ensayos de módulos solares FV
- 3.7. Impacto ambiental

#### 4. Energía eólica

- 4.1. Introducción: transformaciones de la energía
- 4.2. Situación de la energía eólica en el mix mundial, europeo y español
- 4.3. Historia
- 4.4. Vientos
- 4.5. Conceptos básicos generales
- 4.6. Clasificación de turbinas eólicas
- 4.7. El aerogenerador tres palas eje horizontal. Partes & Funcionamiento
- 4.8. Principales instalaciones eólicas
  - 4.8.1. Mini eólica
  - 4.8.2. Parques eólicos
    - 4.8.2.1. Onshore
    - 4.8.2.2. Offshore
- 4.1. Evaluación para el emplazamiento de un aerogenerador

#### 5. Energía hidráulica

- 5.1. Introducción: transformaciones de la energía
- 5.2. Situación de la energía hidráulica en el mix mundial, europeo y español
- 5.3. El potencial hidráulico y conceptos básicos
- 5.4. Centrales Hidráulicas. Tipos
- 5.5. Turbinas hidráulicas
- 5.6. Generador eléctrico
- 5.7. Centrales hidráulicas . Ejemplos

#### 5. Otras fuentes de energías renovables

- 5. 1. Energía solar Térmica
  - 5. 1.1. Baja temperatura

- 5. 1.2. Media temperatura
- 5. 1.3. Alta temperatura
- 5. 2. Biomasa
- 5. 3. Biogas
- 5. 4. Biocarburantes
- 5. 5. Energía del mar y de los océanos
- 5. 6. Geotérmica

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

### **Criterios generales de evaluación**

---

Como criterio general de evaluación, se establece que el alumno debe alcanzar las competencias establecidas para la asignatura.

En cuanto al sistema de evaluación, la calificación final del alumno se obtendrá como suma de las calificaciones obtenidas en cada una de las distintas actividades recogidas en los procedimientos de evaluación, teniendo presente las ponderaciones y requisitos mínimos que se exponen en el procedimiento de calificación. Para acogerse al sistema de evaluación continua, la asistencia a clases es obligatoria, así que, en el caso de faltas reiteradas (más del 20%) se considerará al alumno como no apto en la evaluación continua y este tendrá que acogerse a otro sistema de evaluación. La asignatura se considerará superada cuando se obtenga una calificación final igual o superior a 5 puntos.

En la evaluación de las actividades se tendrá en cuenta:

- Claridad, coherencia y rigor en las respuestas a cuestiones, ejercicios y trabajos planteados.
- Calidad en la presentación oral y escrita de las actividades, trabajos o ejercicios planteados.
- Organización del trabajo a desarrollar.
- Claridad, coherencia y crítica de los resultados obtenidos y en la redacción de documentos.

- Utilización correcta de las unidades y homogeneidad dimensional de las expresiones.
- Interpretación del enunciado y de los resultados, así como la contrastación de órdenes de magnitud de los valores obtenidos.
- Utilización de esquemas o diagramas que aclaren la resolución del problema.
- Justificación de la estrategia seguida en la resolución.
- Cualquier plagio realizado en alguno de los trabajos, tendrá una calificación de 0 suspenso. Cualquier resultado o conclusión que se muestre en un trabajo debe de estar claramente referenciado.

## Procedimiento de calificación

---

El procedimiento para la calificación de la asignatura, podrá seguir uno de los siguientes métodos:

Método 1: Evaluación continua.

- Desarrollo de un trabajo relacionado con la investigación y posterior presentación (75%).
- Exámenes tipo test (25%).

Método 2: Examen final o presentación de proyecto con puntuación de 0-10 en la fecha establecida.

La asignatura se considerará superada cuando se obtenga una calificación final igual o superior a 5 puntos.

Solo para aquellos alumnos que hayan participado en la evaluación continua, y habiendo cumplido el criterio de asistencia, para la convocatoria de septiembre del presente curso académico, sólo se guardarán las calificaciones de aquellas actividades objeto de evaluación que sean iguales o superiores a 5 puntos.

Nota del Departamento de Ingeniería Eléctrica:

La evaluación de una asignatura podrá realizarse mediante un sistema de evaluación global en convocatoria oficial según calendario académico y/o mediante un sistema de evaluación continua. Para cualquier interpretación del proceso de evaluación, recogido en esta ficha, se someterá a lo indicado en el Reglamento por el que se regula el Régimen de Evaluación de los Alumnos de la Universidad de Cádiz, aprobado por el Consejo de Gobierno el 21 de junio de 2016.

## Procedimientos de evaluación

| Tarea/Actividades                                                                                                              | Medios, técnicas e instrumentos                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realización de exámenes parciales/finales o actividades/trabajos que cubran los contenidos teórico/prácticos de la asignatura. | - Test/Prueba objetiva de elección múltiple sobre contenidos teóricos/prácticos del temario de la asignatura a realizar en aula a través del campus virtual.                                                                   |
| Realización de un trabajo de energías renovables relacionado con la investigación.                                             | El alumno debe poner en práctica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la asignatura. Se valorará el informe final de los proyectos presentados por el alumno así como la posterior presentación de los mismos. |

## PROFESORADO

| Profesorado                  | Categoría                    | Coordinador |
|------------------------------|------------------------------|-------------|
| LLORENS IBORRA, FRANCISCO    | PROFESOR TITULAR UNIVERSIDAD | Sí          |
| CLAVIJO BLANCO, JOSE ANTONIO | PROFESOR SUSTITUTO INTERINO  | No          |

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas  | Detalle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 Prácticas, seminarios y problemas      | 48     | Asistencia a las clases teóricas y prácticas donde se estudia y desarrolla el contenido y los trabajos propuestos de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 Actividades formativas no presenciales | 100,00 | Realización de ejercicios/trabajos personalizados para cada alumno, en los que se desarrollan contenidos teórico/prácticos de la asignatura, que deberán entregar por escrito y exponer en clase.<br>Estudio autónomo del alumno para asimilar y comprender los conocimientos teóricos/prácticos, y la preparación de las actividades de evaluación de la asignatura: exámenes, actividades y ejercicios propuestos por el profesor. |
| 12 Actividades de evaluación              | 2,00   | Prueba objetiva escrita sobre los contenidos teóricos/prácticos del temario de la asignatura a realizar en aula.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Centrales de energías renovables.

José Antonio Carta González, Roque Calero Pérez, Antonio Colmenar Santos, Manuel-Alonso Castro Gil, Eduardo Collado Fernández.

Editorial Pearson Prentice Hall.

ISBN 978-8483229972.

2012.

Instalaciones solares fotovoltaicas

Agustin Castejon, German Santamaría

Editex

ISBN: 978-84-9771-655-0

## **Bibliografía específica**

---

Instalaciones fotovoltaicas

Manual para uso de instaladores, fabricantes, proyectistas, ingenieros y arquitectos, instituciones de enseñanza e investigación.

Isidoro Lillo Bravo, Ralf Haselhuhn , Claudia Hemmerle

Editorial:Sodean

ISBN: 3-934595-31-6

Energía Eólica.

P. Fernández Diaz.

Libro electrónico de acceso libre

Cuaderno de aplicaciones técnicas n.º 12.

Plantas eólicas. ABB.

Cuaderno de aplicaciones técnicas n.º 10.

Plantas fotovoltaicas. ABB.

## **Bibliografía ampliación**

---

Renewable energy: A first course.

Robert Ehrlich.

Editorial CRC Press.

ISBN 978-1439861158.

2013.

Renewable energy: Power for a sustainable future, 3th edition.

Godfrey Boyle.

Editorial OUP Oxford.

ISBN 978-0199545339.

2012.

Wind Power in Power Systems.

Thomas Ackermann.  
Editorial Wiley-Blackwell.  
ISBN 978-0470974162.  
2012.

Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica.  
J. L. Rodríguez-Amenedo, J. C. Burgos, S. Arnaltes.  
Editorial Rueda.  
ISBN 978-8472071391.  
2008.

Curso de energía solar: Fotovoltaica, térmica y termoeléctrica  
A. Madrid Vicente.  
Editorial Paraninfo.  
ISBN 9788484763598.  
2009.

Instalaciones de energía fotovoltaica Narciso Moreno, Lorena García.  
Editorial Garceta.  
ISBN 978-84-9281-226-4.  
2010.

La biomasa. Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones.  
Alain Damien.  
Editorial AMV Ediciones.  
ISBN 9788496709171.  
2010.

Geothermal Energy: Renewable Energy and the Environment.  
William E. Glassley.  
Editorial CRC-Press.  
ISBN 978-1420075700.  
2010.

Marine Renewable Energy Handbook.  
Bernard Multon.  
Editorial Wiley-Blackwell.

ISBN 978-1848213326.  
2011.

## COMENTARIOS

El trabajo personal y/o en grupo del alumno constituye una parte fundamental e imprescindible del proceso de aprendizaje. Dicho trabajo complementa las actividades formativas presenciales.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación

en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Transformación Digital: Internet de las Cosas y Big Data o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

Competencia transversal

CT -Trabajo en equipo. Capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un equipo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Reuniones y seguimiento por parte de la coordinación del máster.

Se realizan reuniones de coordinación de los profesores de la asignatura.

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

---

## ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Código       | 1764901                                          |
| Titulación   | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SIS ... |
| Módulo       | MÓDULO ESPECÍFICO 1                              |
| Materia      | ESPECIALIDAD TRANSFORMACIÓN DIGITAL: INTERNE ... |
| Duración     | SIN DURACIÓN                                     |
| Tipo         | TRABAJO FIN DE MÁSTER                            |
| Idioma       | CASTELLANO                                       |
| ECTS         | 18,00                                            |
| Teoría       | 0                                                |
| Práctica     | 0                                                |
| Departamento | C140 - INGENIERIA EN AUTOM, ELEC., ARQ. Y RED.   |

## REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

### Requisitos

Tener cursadas todas las asignaturas del Master antes de su defensa.

### Recomendaciones

Realizar reuniones de seguimiento con el tutor del TFM.

## MOVILIDAD

- Movilidad internacional: Sí

- Movilidad nacional: Sí

## RESULTADO DEL APRENDIZAJE

| Id. | Resultados                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Capacidad para la realización por parte del alumno de un proyecto en el ámbito de la Investigación en Ingeniería de Sistemas y Computación, de naturaleza profesional o investigadora, en el que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas del título. |
| 2   | Realizar una presentación escrita y oral de su trabajo.                                                                                                                                                                                                                             |
| 3   | Adquirir conciencia de los aspectos sociales y éticos de la investigación en ingeniería de sistemas de la computación para su incorporación al mercado laboral.                                                                                                                     |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Criterios generales de evaluación

El Trabajo Fin de Máster queda regulado por Reglamento marco UCA/CG07/2012, de 13 de julio de 2012, de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Cádiz, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Cádiz en sesión ordinaria celebrada el día 13 de julio de 2012, publicado en el BOUCA núm. 148.

Según recoge el Reglamento marco UCA/CG07/2012, de 13 de julio de 2012, de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Cádiz, el TFM será evaluado por una comisión evaluadora tras la presentación del mismo por el estudiante mediante la exposición oral de su contenido en sesión pública convocada al efecto. En este sentido, serán objeto de evaluación las competencias, conocimientos y capacidades adquiridas por el estudiante mediante la realización del TFM.

## Procedimiento de calificación

El establecido por el Reglamento de TFG/M de la Escuela Superior de Ingeniería.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividad                                 | Horas  | Detalle                         |
|-------------------------------------------|--------|---------------------------------|
| 10 Actividades formativas no presenciales | 445,00 | Realización del TFM             |
| 11 Actividades formativas de tutorías     | 4,00   | Tutoría con el tutor de TFM.    |
| 12 Actividades de evaluación              | 1,00   | Presentación y defensa del TFM. |

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

La establecida por el tutor/es del TFM.

## COMENTARIOS

El Trabajo Fin de Máster queda regulado por Reglamento marco UCA/CG07/2012, de 13 de julio de 2012, de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Cádiz, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Cádiz en sesión ordinaria celebrada el día 13 de julio de 2012, publicado en el BOUCA núm. 148.

Según recoge el Reglamento marco UCA/CG07/2012, de 13 de julio de 2012, de

Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Cádiz, el TFM será evaluado por una comisión evaluadora tras la presentación del mismo por el estudiante mediante la exposición oral de su contenido en sesión pública convocada al efecto. En este sentido, serán objeto de evaluación las competencias, conocimientos y capacidades adquiridas por el estudiante mediante la realización del TFM.

Competencias básicas (RD 861/2010).

CB6 -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.

CB7 -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.

CB8 -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.

CB9 -Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 -Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales.

CG2 -Capacidad para transmitir a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad las investigaciones en los campos de la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CG3 -Capacidad para utilizar recursos de información en campos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.

CG4 -Capacidad para gestionar la información haciendo uso de las herramientas apropiadas de información para la investigación.

CG5 -Capacidad para organizar y gestionar el proceso de investigación, analizando y procesando la información científica generada de acuerdo a una metodología.

Competencias específicas.

CEM1 -Capacidad para adquirir la comprensión sistemática de campos específicos de estudio y el dominio de las habilidades y los métodos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM2 -Capacidad para realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en campos específicos de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática.

CEM3 -Capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación en la Ingeniería electrónica, automática, robótica y energías renovables o la investigación en Ingeniería biomédica y telemedicina o de la investigación en Ingeniería del software o de la investigación en Computación y Neuro-informática con seriedad académica.

## MECANISMOS DE CONTROL

---

Los previstos en el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz.

---

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.