

# **ANX-PR/CL/001-01**

## **GUÍA DE APRENDIZAJE**

### **ASIGNATURA**

Entornos virtuales inteligentes: tecnologías, arquitecturas y aplicaciones

### **CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>             | Entornos virtuales inteligentes: tecnologías, arquitecturas y aplicaciones     |
| <b>Titulación</b>                          | 10AK - Master Universitario en Software y Sistemas                             |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos                            |
| <b>Semestre/s de impartición</b>           | Primer semestre  |
| <b>Módulos</b>                             | Modulo sistemas  |
| <b>Materias</b>                            | Entornos virtuales e interaccion   |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa   |
| <b>Código UPM</b>                          | 103000392  |
| <b>Nombre en inglés</b>                    | Intelligent virtual environments: technologies, architectures and applications |

## Datos Generales

---

|                              |         |                                     |                  |
|------------------------------|---------|-------------------------------------|------------------|
| <b>Créditos</b>              | 4       | <b>Curso</b>                        | 1                |
| <b>Curso Académico</b>       | 2016-17 | <b>Período de impartición</b>       | Septiembre-Enero |
| <b>Idioma de impartición</b> | Inglés  | <b>Otros idiomas de impartición</b> |                  |

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Software y Sistemas no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Software y Sistemas no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CEM1 - Identificar, a partir del estado de la cuestión, la presencia de problemas de investigación relacionados con la concepción, la construcción, el uso y la evaluación de sistemas sociotécnicos complejos que hagan un uso intensivo de software

CEM9 - Evaluar las tecnologías más innovadoras para la interacción persona-ordenador y juzgar de manera crítica las aportaciones a los problemas de investigación relacionados

CG12 - Comprensión amplia de las técnicas y métodos aplicables en una especialización concreta, así como de sus límites

CG13 - Apreciación de los límites del conocimiento actual y de la aplicación práctica de la tecnología más reciente.

CG2 - 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.

CG4 - 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.

CG7 - Especificación y realización de tareas informáticas complejas, poco definidas o no familiares

CG8 - Planteamiento y resolución de problemas también en áreas nuevas y emergentes de su disciplina

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas

CGI20 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CGI23 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico

## Resultados de Aprendizaje

---

RA72 - Capacidad de plantear y llevar a la práctica el diseño de una investigación en el ámbito de la interacción persona-ordenador en el contexto de un entorno virtual inteligente

RA74 - Capacidad de plantear y llevar a la práctica el diseño de una investigación en el ámbito de las tecnologías y arquitecturas para entornos virtuales inteligentes

RA73 - Capacidad de plantear y llevar a la práctica el diseño de una investigación en el ámbito de las capacidades de los agentes virtuales inteligentes

RA71 - Capacidad de plantear un proyecto de construcción de un entorno virtual inteligente, estableciendo el proceso a seguir, las tecnologías a utilizar, las posibilidades de interacción a ofrecer, y el rol a desempeñar por los agentes virtuales inteligentes, y seleccionar las tecnologías, arquitecturas y herramientas más apropiadas para llevarlo a cabo

## Profesorado

---

### Profesorado

| Nombre  | Despacho | e-mail                    | Tutorías                               |
|---|----------|---------------------------|--|
| Antonio Jimenez, Angelica De<br>(Coordinador/a) | D-3354   | angelica.deantonio@upm.es | L - 11:00 - 14:00<br>V - 11:00 - 14:00 |

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

Esta asignatura ofrece una profundización en los Entornos Virtuales Inteligentes como un tipo de sistema informático:

- con unas características muy particulares en cuanto a la interacción persona-ordenador (entornos tridimensionales donde el usuario está inmerso e interactúa con los objetos, otros usuarios y agentes autónomos),
- con tecnologías específicas que les dan sustento (dispositivos de Realidad Virtual y Realidad Aumentada),
- con aplicaciones muy importantes y prometedoras que justifican la investigación en su desarrollo (como las aplicaciones en educación o diseño),
- y aún con numerosos retos abiertos y posibilidades de investigación de cara al futuro.

Se realizará una presentación de las principales líneas de investigación abiertas en el área de los Entornos Virtuales Inteligentes, profundizando especialmente en las particularidades de la interacción en tres dimensiones, los retos asociados al diseño de agentes virtuales inteligentes, y las aplicaciones de tipo educativo.

## Temario

---

1. Tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada
  - 1.1. Conceptos Básicos en Realidad Virtual y Aumentada
  - 1.2. Dispositivos y Tecnologías para Realidad Virtual y Aumentada
  - 1.3. Desafíos Específicos en Realidad Aumentada
2. Desarrollo de Entornos Virtuales
  - 2.1. Tareas y Herramientas para el desarrollo de un Entorno Virtual
  - 2.2. Tareas y Técnicas de Interacción 3D
  - 2.3. Procesos para el desarrollo de Entornos Virtuales
3. Humanos Virtuales
  - 3.1. Arquitectura y componentes de un Humano Virtual
  - 3.2. La Percepción en un Humano Virtual
  - 3.3. La Mente de un Humano Virtual
  - 3.4. Capacidad de Actuación en un Humano Virtual
4. Aplicaciones de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada
  - 4.1. Aplicaciones educativas: Tutores Virtuales
  - 4.2. Aplicaciones Industriales: Diseño y Verificación
  - 4.3. Aplicaciones en Cultura y Ocio

## Cronograma

**Horas totales:** 108 horas

**Horas presenciales:** 42 horas (40.4%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

| Semana   | Actividad Presencial en Aula   | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades Evaluación  |
|----------|--|-------------------------------------|---------------------------|---|
| Semana 1 | <b>Presentación de la Asignatura</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                  |                                     |                           |   |
| Semana 2 | <b>Tema 1 - Conceptos de RV y RA</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                  |                                     |                           |   |
| Semana 3 | <b>Tema 1 - Dispositivos y Tecnologías de RV y RA</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                                     |                           | <b>Test en aula virtual sobre lectura</b><br>Duración: 03:00<br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Actividad no presencial                      |
| Semana 4 | <b>Tema 1 - Desafíos específicos de la RA</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral         |                                     |                           | <b>Definición de Trabajo de Investigación</b><br>Duración: 01:00<br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Actividad no presencial                 |
| Semana 5 | <b>Tema 2 - Tareas para la construcción de un EV</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           | <b>Test en aula virtual sobre lectura</b><br>Duración: 03:00<br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Actividad no presencial                      |
| Semana 6 | <b>Tema 2 - Tareas y Técnicas de Interacción 3D</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |   |
| Semana 7 | <b>Tema 2 - Procesos de Desarrollo de EVs</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral         |                                     |                           | <b>Preparación de la presentación de avance del trabajo de investigación</b><br>Duración: 02:00<br>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br>Evaluación continua<br>Actividad no presencial |
| Semana 8 |  |                                     |                           | <b>Presentación del avance en el trabajo de investigación</b><br>Duración: 02:00<br>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br>Evaluación continua<br>Actividad presencial                   |

|           |  |  |  |   |
|-----------|--|--|--|---|
| Semana 9  | <p><b>Tema 3 - Arquitectura y Componentes de un Humano Virtual</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>    |  |  |   |
| Semana 10 | <p><b>Tema 3 - La percepción en un HV</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                             |  |  | <p><b>Revisión del avance del trabajo de un compañero</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>                               |
| Semana 11 | <p><b>Tema 3 - La mente de un HV</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                                  |  |  |   |
| Semana 12 | <p><b>Tema 3 - Capacidad de actuación en un HV</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                    |  |  | <p><b>Test en aula virtual sobre lectura</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>                         |
| Semana 13 | <p><b>Tema 4 - Aplicaciones educativas de los EVI</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                 |  |  |   |
| Semana 14 | <p><b>Tema 4 - Otras aplicaciones de los EVI</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>                      |  |  | <p><b>Preparación de la presentación final del trabajo de investigación</b></p> <p>Duración: 06:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>        |
| Semana 15 | <p><b>Presentaciones finales de los trabajos de investigación</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> |  |  | <p><b>Presentaciones finales de los trabajos de investigación</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> |

|                  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|
| <p>Semana 16</p> | <p><b>Presentaciones finales de los trabajos de investigación</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> |  |  | <p><b>Presentaciones finales de los trabajos de investigación</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Entrega de la bibliografía comentada</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Entrega de la Memoria Final del trabajo de investigación</b></p> <p>Duración: 42:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Participación en clase</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> |
| <p>Semana 17</p> |  |  |  | <p><b>Revisión del trabajo de investigación de un compañero (presentación y memoria)</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen solo prueba final</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>   |

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

| Semana | Descripción  | Duración | Tipo evaluación                         | Técnica evaluativa                           | Presencial | Peso | Nota mínima | Competencias evaluadas  |
|--------|--|----------|---|--|------------|------|-------------|---|
| 3      | Test en aula virtual sobre lectura   | 03:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No         | 5%   |             | CG4, CGI23  |
| 4      | Definición de Trabajo de Investigación   | 01:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | No         |      |             |   |
| 5      | Test en aula virtual sobre lectura   | 03:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No         | 5%   |             | CG4, CGI23  |
| 7      | Preparación de la presentación de avance del trabajo de investigación          | 02:00    | Evaluación continua                     | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No         |      |             |   |
| 8      | Presentación del avance en el trabajo de investigación                         | 02:00    | Evaluación continua                     | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Sí         | 10%  |             |   |
| 10     | Revisión del avance del trabajo de un compañero                                | 02:00    | Evaluación continua                     | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | No         | 10%  |             | CGI23, CG2, CG12, CG13  |
| 12     | Test en aula virtual sobre lectura   | 03:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática       | No         | 5%   |             | CG4, CGI23  |
| 14     | Preparación de la presentación final del trabajo de investigación              | 06:00    | Evaluación continua                     | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No         |      |             |   |
| 15     | Presentaciones finales de los trabajos de investigación                        | 02:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Sí         | 7.5% | 5 / 10      |   |
| 16     | Presentaciones finales de los trabajos de investigación                        | 02:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Sí         | 7.5% | 5 / 10      |   |
| 16     | Entrega de la bibliografía comentada   | 04:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | No         | 5%   |             |   |
| 16     | Entrega de la Memoria Final del trabajo de investigación                       | 42:00    | Evaluación continua y sólo prueba final | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | No         | 30%  | 5 / 10      | CG7, CG4, CG12, CGI20, CG13, CGI23, CEM1, CEM9, CG2, CG8, CG9 |
| 16     | Participación en clase   | 02:00    | Evaluación continua                     | OT: Otras técnicas evaluativas               | Sí         | 5%   |             |   |
| 17     | Revisión del trabajo de investigación de un compañero (presentación y memoria) | 04:00    | Evaluación continua                     | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | Sí         | 10%  |             | CG12, CGI23, CG2, CG13  |
| 17     | Examen solo prueba final   | 01:30    | Evaluación sólo prueba final            | EX: Técnica del tipo Examen Escrito          | Sí         | 35%  | 5 / 10      | CG2, CG12, CG13, CEM9, CG8                                    |

## Criterios de Evaluación

La asignatura consta de una parte teórica y una parte práctica.

La parte teórica se tratará a través de las exposiciones en clase del profesor y las lecturas obligatorias que éste determine. Para evaluar la parte teórica se deberán realizar unos tests en Moodle.

La parte práctica se llevará a cabo a través de trabajos de iniciación a la investigación de carácter individual. Cada alumno va a profundizar en uno de los siguientes temas:

- Tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada
- Interacción en Entornos Virtuales

- Humanos Virtuales y sus capacidades
- Entornos Virtuales para Aprendizaje. Tutores virtuales.
- Aplicaciones de los Entornos Virtuales

Cada alumno elaborará una memoria como resultado de su trabajo de investigación. Esta memoria deberá tener un mínimo de 15 páginas, sin contar las referencias bibliográficas. Por cada artículo o documento leído para la elaboración de la memoria (aunque finalmente no sea relevante para la misma) se elaborará un resumen de un párrafo. A la memoria se adjuntará un anexo con todos los resúmenes elaborados. El trabajo deberá abordar tanto una perspectiva histórica (qué se ha hecho y cuándo), como una perspectiva técnica (descripción de los principales resultados alcanzados, puntos de vista, aportaciones...), y se valorará el esfuerzo crítico y de búsqueda de oportunidades de investigación. El trabajo podrá consistir también en el diseño de un trabajo experimental. Para ello se elegirá un área de aplicación, se formulará una hipótesis, y se diseñará un procedimiento para contrastar dicha hipótesis.

En horario de clase cada alumno deberá realizar una presentación intermedia de su trabajo, destinada a mostrar el enfoque adoptado para el trabajo, el grado de avance alcanzado, y el plan de trabajo futuro.

Al finalizar la asignatura, y también en horario de clase, cada alumno deberá realizar una presentación final de su trabajo y los resultados alcanzados.

Para cada trabajo de investigación realizado por un alumno, otro alumno actuará de revisor crítico, siendo responsable de evaluar la memoria realizada y ambas presentaciones orales. El trabajo de revisión también está sujeto a evaluación por parte del profesor.

Los pesos para las distintas actividades evaluables son los siguientes. Entre paréntesis se indican las competencias evaluadas:

- Tests en Moodle: 15% (CG4, CGI23)
- Trabajo de investigación: 60% (CEM1, CEM9, CG2, CG4, CG7, CG8, CG9, CG12, CG13, CGI20, CGI23), que se descompone en:
  - Presentación intermedia de progreso: 10%
  - Memoria final: 30%
  - Presentación final: 15%
  - Análisis bibliográfico: 5%
- Trabajo como revisor: 20% (CG2, CG12, CG13, CGI23)
- Participación en clase: 5%

Examen final: 35% (CEM9, CG2, CG8, CG12, CG13)

Recursos Didácticos

| Descripción  | Tipo         | Observaciones |
|--|--------------|---------------|
| Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design, William R. Sherman, Alan Craig, Morgan Kaufmann, 2003   | Bibliografía |               |
| 3D User Interfaces: Theory and Practice, Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. LaViola, Ivan Poupyrev, Addison-Wesley Professional, 2004  | Bibliografía |               |
| Cassell, J. (2001) Embodied conversational agents: representation and intelligence in user interfaces, AI Magazine, Volume 22, Issue 4, pp. 67 - 83  | Bibliografía |               |
| Designing Virtual Worlds, Richard Bartle, New Riders Games, 2003   | Bibliografía |               |
| Animated agents for procedural training in virtual reality: Perception, cognition and motor control. Rickel, J., Johnson, W. L. Applied Artificial Intelligence 13, 343-382, 1999                                    | Bibliografía |               |
| Dehn, D., van Mulken, S. (2000) The impact of animated interface agents: a review of empirical research, Int. J. Human-Computer Studies, 52, 1-22  | Bibliografía |               |
| Gratch, J.; Rickel, J. et al ?Creating Interactive Virtual Humans: some assembly required? IEEE Intelligent systems july/august 2002, pp.2-11.   | Bibliografía |               |
| Greenhalgh, C., Benford, S. and Reynard, G., A QoS Architecture for Collaborative Virtual Environments, ACM Multimedia (MM'99), Orlando, Florida, November, 1999, ACM Press  | Bibliografía |               |
| M.R. Macedonia, and M. J. Zyda: ?A Taxonomy for Networked Virtual Environments?, IEEE Multimedia, Jan-Mar, 1997, pp. 48-56.  | Bibliografía |               |
| D.A. Bowman, L.F. Hodges (1997). An Evaluation of Techniques for Grabbing and Manipulating Remote Objects in Immersive Virtual Environments. Proceedings of the ACM Symposium on Interactive 3D Graphics, pp. 35-38. | Bibliografía |               |
| Sitio Moodle de la asignatura<br>( <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2580">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2580</a> )                           | Recursos web |               |
| <a href="http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm">http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm</a>  | Recursos web |               |
| <a href="http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm">http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm</a>  | Recursos web |               |
| Ronald T. Azuma. A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4):355-385, August 1997  | Bibliografía |               |
| "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays." IEICE Transactions on Information Systems E77-D (12): 1321-1329   | Bibliografía |               |