



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000879 - Entornos Virtuales Inteligentes

PLAN DE ESTUDIOS

10AZ - Master Universitario En Innovación Digital

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000879 - Entornos Virtuales Inteligentes
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	10AZ - Master Universitario en Innovación Digital
Centro responsable de la titulación	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Cristian Moral Martos	5110	cristian.moral@upm.es	X - 10:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Angelica De Antonio Jimenez (Coordinador/a)	5108	angelica.deantonio@upm.es	X - 10:30 - 14:00 J - 09:30 - 12:00 Previous appointment is needed. Contact at angelica.deantonio@upm.es

Jose Maria Barambones Ramirez	5112	j.barambones@upm.es	L - 10:00 - 12:00 M - 10:00 - 12:00 J - 12:00 - 14:00
----------------------------------	------	---------------------	---

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

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

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

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

CB09 - 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

CE-DIPO02 - Capacidad para evaluar la interacción persona-ordenador de productos y servicios de alto valor innovador

CE-DIPO03 - Habilidad para hacer conexiones entre los deseos y necesidades del consumidor o cliente y lo que la tecnología puede ofrecer

CG03 - La capacidad de usar la lengua inglesa de manera competente, es decir, con capacitación para tareas complejas de trabajo y estudio.

CG06 - Capacidad para gestionar la información.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA31 - Be able to sketch a project for the development of an intelligent virtual environment, establishing the process to be followed, the technologies to be used, the interaction possibilities to offer, and the role to be played by intelligent virtual agents, selecting the most appropriate technologies, architectures and tools for the development.

RA32 - Be able to design and conduct a research process in the área of technologies, architectures, intelligent agent capabilities, or human-computer interaction, in the context of an intelligent virtual environment

RA99 - Understand tools and process needed to deploy virtual reality applications

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

This subject allows deepening into Intelligent Virtual Environments as a specific kind of computer systems:

- with very peculiar characteristics regarding human computer interaction (three dimensional environments in which the user is immersed and interacts with the objects, other users and autonomous agents)
- with specific technologies that support their construction and use (Virtual Reality and Augmented Reality devices)
- with very important and promising applications that demand more research and development efforts (such as educational or design applications)
- and still with many open challenges and research opportunities for the future

The main research and development trends in the area of Intelligent Virtual Environments will be presented, with a

special focus on the peculiarities of 3D interaction, the challenges associated with the design of intelligent virtual agents, and educational applications.

4.2. Temario de la asignatura

1. Virtual Reality and Augmented Reality Technologies
 - 1.1. Basic Concepts in Virtual and Augmented Reality
 - 1.2. Devices and Technologies for Virtual and Augmented Reality
 - 1.3. Specific Challenges in Augmented Reality
2. Virtual Environment Development
 - 2.1. Tasks for the Development of a Virtual Environment
 - 2.2. VE Development Tools
3. 3D Interaction tasks, techniques and challenges
4. Virtual Humans
 - 4.1. Architecture and Components of a Virtual Human
 - 4.2. Perception in a Virtual Human
 - 4.3. The Mind of a Virtual Human
 - 4.4. Actuation Capabilities in a Virtual Human

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Subject Presentation Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Chapter 1 - VR and AR Concepts Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Chapter 1 - VR and AR Concepts Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Chapter 1 - VR and AR Technologies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Chapter 1 - VR and AR Technologies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Reading test in Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
5	Chapter 1 - Specific Challenges in AR Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Chapter 2 - Tasks for VE development Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Chapter 2 - VE Development Tools Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
7	Chapter 2 - VE Development Tools Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Reading Test in Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
8	Chapter 3 - 3D Interaction Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Chapter 3 - 3D Interaction Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Workshop: Immersive virtual environments Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			

11	<p>Chapter 4 - Architecture and Components of a Virtual Human Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Chapter 4 - Perception in a Virtual Human Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Chapter 4 - The Mind of a Virtual Human Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Chapter 4 - Actuation capabilities in a Virtual Human Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Design of an experiment in virtual reality Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Workshop: Interaction techniques Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p>Workshop: experimentation Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p>Presentation of Research Work Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentation of Research Work PGL: Técnica del tipo Presentación en Grupo de Laboratorio Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
16	<p>Presentation of Experiment Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Participation in the classroom (attendance and active participation along the semester). Cannot be recovered in global evaluation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Presentation of experiment PGL: Técnica del tipo Presentación en Grupo de Laboratorio Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Research work TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Experiment work TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>

				VR tutorial practice TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 AR tutoring practice TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 VR/AR development practice TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Reading test in Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CB06
7	Reading Test in Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CB06
15	Presentation of Research Work	PGL: Técnica del tipo Presentación en Grupo de Laboratorio	Presencial	02:00	7.5%	5 / 10	CB09 CG03
16	Participation in the classroom (attendance and active participation along the semester). Cannot be recovered in global evaluation	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	/ 10	
16	Presentation of experiment	PGL: Técnica del tipo Presentación en Grupo de Laboratorio	Presencial	02:00	7.5%	5 / 10	CB09 CG03
16	Research work	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	CB06 CB08 CB09 CG03 CG06
16	Experiment work	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	/ 10	CE-DIPO02 CB08 CB09 CG03 CG06
16	VR tutorial practice	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE-DIPO03 CB07

16	AR tutoring practice	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE-DIPO03 CB07
16	VR/AR development practice	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	4 / 10	CE-DIPO03 CB06 CB07

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Reading test in Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CB06
7	Reading Test in Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	/ 10	CB06

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Reading tests in Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	09:00	10%	/ 10	CB06
Research work	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	20:00	20%	4 / 10	CB08 CB09 CG03 CG06 CB06
VR/AR development practice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	15%	4 / 10	CB07 CG03 CE-DIPO02 CE-DIPO03
Presentation of Research and Development Work	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	05:00	15%	5 / 10	CB09 CG03
VR tutorial practice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE-DIPO03 CB07

AR tutorial practice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE-DIPO03 CB07
----------------------	---	------------	-------	-----	--------	-------------------

6.2. Criterios de evaluación

Course evaluation system

The course has a theoretical and a practical side.

The theoretical part will be dealt with through lectures, laboratory workshops, and mandatory readings. This part will be evaluated via Moodle tests.

The practical part will be evaluated with three group activities:

1. A research work that consists on an initiation to research. Each student will deepen into one of the topics proposed by the professors.

A report will be produced as a result of the research work. This report should have a minimum length of 15 pages, not counting references. The report should offer a historical perspective (what has been done, and when) as well as a technical perspective (description of the main results in the area, viewpoints, contributions...). A critical approach and the identification of research opportunities will be positively valued.

The work can also consist on the design of an experimental work. In this case, an application area will be chosen, one or more interesting hypotheses should be posed, and a procedure to test the hypotheses should be designed.

For each document or paper that has been read in the preparation of the report (even if finally it was not relevant and cited in the report) a brief summary paragraph should be written. The report should include an appendix with all these summaries.

At the end of the semester, each student should perform a final presentation of the work and the results obtained.

2. A development work that consists of completing two tutorial practices, one in virtual and one in augmented reality, and the autonomous development of a VR/AR system.

3. An experimental work that consists of the comparison of different alternative solutions for a problem in a virtual environment, analyzing effectiveness, efficiency, user satisfaction and presence.

At the end of the semester, each group should perform a final presentation of the developed systems and the results obtained.

The weights for the assessment of the different activities are as follows:

- Moodle Tests: 10%
- Research Work: 20%, comprising:
 - Final report: 15%
 - Bibliographical Analysis: 5%
- Experiment Work: 15%
- VR tutorial practice: 10%
- AR tutorial practice: 10%
- VR/AR Development Work: 15%
- Research work Presentation: 7,5%
- Experiment Presentation: 7,5%
- Participation in the classroom: 5%

Only Moodle Tests can be performed either as progressive (with specific deadlines) or as global evaluation (with the final examination date as the deadline). When performed after the progressive evaluation deadline the grade will be decreased with a 10% penalty.

Extraordinary evaluation

Only the evaluation activities not submitted for the ordinary evaluation, or those that have not reached the minimum grade, can be submitted for the extraordinary evaluation. For all previously submitted and passed activities, the grades obtained in the ordinary evaluation will be considered for the computation of the final grade.

All activities in the extraordinary evaluation period should be performed individually.

The experiment work cannot be evaluated in the extraordinary evaluation period if the student did not participate in the experiment execution during progressive evaluation. If the student participated in the experiment execution, they will be allowed to write an experiment report if they did not submit this report before. If they participated in the experiment and submitted a report, the grade obtained in the ordinary evaluation will be taken.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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 (http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2580)	Recursos web	
http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm	Recursos web	
http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm	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	

Unity Learn https://learn.unity.com/	Recursos web	
Oculus for Developers https://developer.oculus.com/resources/	Recursos web	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

The course is related to the Sustainable Development Goals SDG3, SDG4 and SDG9.

- SDG3 Good Health and Wellbeing - Ensuring healthy lives and promoting well-being at all ages is essential to sustainable development. Extended Reality is successfully being applied in the health domain, with interesting applications in rehabilitation, psychological treatment, improvement of physical and cognitive state in older people, and others. The course presents the potential of XR in this domain.
- SDG4 Quality Education - Education enables upward socioeconomic mobility and is a key to escaping poverty. Extended Reality can increase the opportunities to access high quality education and training. The course presents the potential of XR in this domain.
- SDG9 Industry, Innovation and Infrastructure - Least developed countries, in particular, need to accelerate the development of their manufacturing sector. Extended Reality can help to minimize the cost of training manufacturing personnel, planning and evaluating manufacturing processes. The course presents the potential of XR in this domain.