

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	REALIDAD AUMENTADA		
Materia	MÉTODOS GRÁFICOS Y TÉCNICAS DIGITALES		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL		
Plan	635	Código	54857
Periodo de impartición	1º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	3		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Valentín Cardeñoso Payo		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Email: valentin.cardenoso@uva.es . Tfno: 983185601. Despacho 1D001. Escuela de Ingeniería Informática. Paseo de Belén 15. 47011 Valladolid		
Departamento	Departamento de Informática (ATC, CCIA, LSI)		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La Realidad Aumentada (AR) es una variante de los Entornos Virtuales (VE) o Realidad Virtual (VR) en la que, a diferencia de aquéllas, el usuario no está sometido a una experiencia de inmersión que anula su relación sensorial con el entorno espacio-temporal real, sino que viene a complementarlo.

Los predecesores de los sistemas de AR aparecen ya a principios de los años 60 y han mostrado su utilidad en un conjunto amplio y diverso de escenarios que incluye: el soporte a la realización de tareas, las ayudas a la navegación, la contemplación y comprensión del arte, la contemplación de paisajes, la educación, la traducción automática, las redes sociales o el juego y el entretenimiento, entre otros.

Para el estudiante del máster en Ingeniería de Diseño Industrial, la AR proporciona una técnica en la que los diseños digitales disponibles a partir de herramientas CAD pueden ser fácilmente superpuestos a la realidad circundante al usuario para favorecer tareas tanto de conocimiento / comprensión del entorno (interior de edificios, coches, plantas industriales, ...) como de simulación de uso o comportamiento o de soporte al co-diseño.

Esta asignatura acercará al estudiante a la AR desde una perspectiva descriptiva y práctica, orientada a la capacitación para comprender la AR, conocer sus posibilidades y limitaciones, la tecnología existente para dar soporte a los sistemas de AR y la capacidad de diseñar y desarrollar pruebas de concepto sobre el uso de AR en tareas de Diseño Industrial o Desarrollo del Producto.

1.2 Relación con otras materias

La Materia "Métodos gráficos y Técnicas Digitales" incluye las asignaturas obligatorias: "Técnicas Avanzadas para el Diseño I" y "Técnicas Avanzadas para el Diseño II", y las optativas "Diseño Interactivo", "Tecnología Gráfica" y "Realidad Aumentada". La materia aborda las aplicaciones del Diseño Asistido por Ordenador, las simulaciones de funcionamiento de elementos y sistemas, la ergonomía y la interacción de las personas con las computadoras.

1.3 Prerrequisitos

La asignatura se plantea para poder ser cursada sin requisitos previos por cualquier estudiante que acceda con alguno de los perfiles previstos en el máster. A modo de orientación, se darán por supuestos conocimientos previos de programación (lenguaje Java, C++ o C#, preferentemente), programación de aplicaciones gráficas y diseño de videojuegos y aplicaciones multimedia.

2. Competencias

2.1 Generales

De acuerdo con lo recogido en la Memoria de Verificación del título, esta asignatura contribuye a la adquisición de las competencias generales CB1, CB6, CB7:

CB1	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CB6	Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
CB7	Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

2.2 Específicas

De acuerdo con lo recogido en la Memoria de Verificación del título, esta asignatura contribuye a la adquisición de la competencia específica CE10, conjuntamente con las asignaturas "Diseño interactivo" y "Tecnología Gráfica":

CE10	Ser capaz de aplicar tecnologías expositivas innovadoras para investigar y desarrollar recursos visuales interactivos sobre soportes hipermedia orientados al diseño de productos o servicios complejos, optimizando plataforma y recursos en función de la audiencia o receptor.
-------------	---

3. Objetivos

1. Comprender los principios, arquitectura, componentes y dispositivos de entrada/salida de los sistemas de realidad virtual y aumentada. Competencia asociada: CB1, CE10
2. Ser capaz de desarrollar y evaluar aplicaciones interactivas 3D que incorporen visualización estereoscópica, hardware de realidad aumentada e interfaces 3D. Competencia asociada: CB6, CB7, CE10

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: FUNDAMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS PARA REALIDAD AUMENTADA

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En este bloque de la asignatura se presentan los principios, arquitectura, componentes, dispositivos de entrada/salida y tecnologías que dan soporte a la Realidad Aumentada. Se analizarán las técnicas básicas que permitan tener un nivel de comprensión global de las oportunidades y retos que representa la AR, con especial énfasis en aplicaciones relacionadas con el Diseño Industrial.

b. Objetivos de aprendizaje

1. Comprender los principios, arquitectura, componentes y dispositivos de entrada/salida de los sistemas de realidad virtual y aumentada. Competencia asociada: CB1, CE10

c. Contenidos

1. **Conceptos fundamentales de AR y VR**
 - 1.1. Qué es AR y VR
 - 1.2. Historia de la AR
 - 1.3. Modalidades de AR
 - 1.4. La AR en la cadena de valor.
 - 1.5. Implicaciones éticas y legales
 - 1.6. Innovación y visión de futuro en AR
2. **Interfaces 3D**
 - 2.1. Definición
 - 2.2. Principios de diseño
 - 2.3. Dispositivos para interacción 3D
 - 2.4. Modos de interacción en 3D
 - 2.5. Evaluación de interfaces 3D
3. **Fundamentos de visión estereoscópica**
 - 3.1. Sistema visual humano
 - 3.2. Percepción de profundidad y Stereopsis
 - 3.3. Síntesis de imágenes estéreo. Pipeline gráfico

d. Métodos docentes

Ver apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos

e. Plan de trabajo

Los contenidos teóricos se proporcionarán bien de forma presencial o a través de documentos y contenidos audiovisuales expuestos en el campus virtual, así como con sesiones síncronas de presentación. Se incluirán cuestionarios o actividades de autoevaluación para que el estudiante compruebe si progresa en la comprensión de los conceptos.

En esta asignatura se realizará un trabajo o proyecto individual guiado por el profesor. Dicho trabajo o proyecto constará de 3 entregas y se realizará evaluación continua. También se realizará un ensayo crítico sobre alguna técnica, herramienta o ámbito de aplicación relacionado con los interfaces

gráficos y la visualización avanzada y/o las técnicas de realidad virtual o aumentada. Este ensayo será sobre un tema propuesto por el profesor, si bien el enfoque será elaborado por el estudiante.

Se promoverá que el estudiante elabore un cuaderno de bitácora para mantener control puntual de su actividad continua a lo largo del semestre.

f. Evaluación

Ver apartado 7: sistema y características de la evaluación.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- **Practical Augmented Reality**. Steve Aukstakalnis. Addison-Wesley Professional. 2017-
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991008071325705774
- **3D User Interfaces: Theory and Practice** - Bowman, Doug A.; Kruijff, Ernst; LaViola Jr., Joseph J.; Poupyrev, Ivan, Addison-Wesley, 2005. ISBN: 0201758679
[Almena: http://almena.uva.es/record=b1522670~S1*spi]
- **Computer Vision: Algorithms and Applications**, Richard Szeliski. Springer 2010. ISBN: 9781848829350
[Recurso digital]. [Almena: http://almena.uva.es/record=b1769359~S1*spi]

g.2 Bibliografía complementaria

- **Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR** - Kipper, Gregory y Rampolla, Joseph. Syngress (Elsevier) 2013.
[Recurso digital]. [Almena: http://almena.uva.es/record=b1699133~S1*spi]

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se dispondrá de las tareas asociadas al mantenimiento por los propios estudiantes y el profesor de este tipo de recursos disponibles en Internet. Se valorará la aportación realizada por cada estudiante a este repositorio dinámico de materiales disponibles en abierto en Internet.

h. Recursos necesarios

- Ordenador personal o equipo funcionalmente equivalente, aportado por el estudiante ⁽¹⁾.
 - Aplicaciones y recursos informáticos contratados por la Uva (Office365, Almacenamiento OneDrive)
 - Cuenta de acceso al Campus Virtual (proporcionado por la Escuela de Ingeniería Informática y/o la Uva)
- (1) Los estudiantes que no dispongan de este equipamiento, podrán solicitar uno a la biblioteca universitaria o a la Escuela de Ingeniería Informática, si bien no se puede garantizar disponibilidad para todas las solicitudes.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1 ECTS	Semanas 1 a 5 (2h/semana)

Todas las actividades de la asignatura se desarrollarán a lo largo de las 12 primeras semanas del primer semestre, de acuerdo con el horario aprobado por el centro, de forma que en esas 12 semanas se organiza toda la docencia de las 15 semanas que implica la asignatura.

Bloque 2: DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADACarga de trabajo en créditos ECTS:

2 ECTS

a. Contextualización y justificación

En este bloque de la asignatura se presentan las principales plataformas existentes para el desarrollo de aplicaciones de AR. Se describirá el ciclo de vida del desarrollo de una aplicación de AR y se sentarán las bases prácticas necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar una aplicación real de AR de complejidad media-baja de interés, preferentemente, en Diseño Industrial o Desarrollo del Producto.

b. Objetivos de aprendizaje

2. Ser capaz de desarrollar y evaluar aplicaciones interactivas 3D que incorporen visualización estereoscópica, hardware de realidad aumentada e interfaces 3D. Competencia asociada: CB6, CB7, CE10

c. Contenidos

1. **Desarrollo práctico de aplicaciones AR**
 - 1.1. **Panorámica de plataformas de desarrollo de aplicaciones AR/VR: Wikitude, ARCore, ARKit, Unity 3D, ...**
 - 1.2. **Ciclo de vida de desarrollo de aplicaciones AR/VR**
2. **Desarrollo de un proyecto práctico de AR/VR**

d. Métodos docentes

Ver apartado 5: Métodos docentes y principios metodológicos

e. Plan de trabajo

Los contenidos teóricos se proporcionarán bien de forma presencial o a través de documentos y contenidos audiovisuales expuestos en el campus virtual, así como con sesiones sincrónicas de presentación. Se incluirán cuestionarios o actividades de autoevaluación para que el estudiante compruebe si progresa en la comprensión de los conceptos.

En esta asignatura se realizará un trabajo o proyecto individual guiado por el profesor. Dicho trabajo o proyecto constará de 3 entregas y se realizará evaluación continua. También se realizará un ensayo crítico sobre alguna técnica, herramienta o ámbito de aplicación relacionado con los interfaces gráficos y la visualización avanzada y/o las técnicas de realidad virtual o aumentada. Este ensayo será sobre un tema propuesto por el profesor, si bien el enfoque será elaborado por el estudiante.

Se promoverá que el estudiante elabore un cuaderno de bitácora para mantener control puntual de su actividad continua a lo largo del semestre.

f. Evaluación

Ver apartado 7: sistema y características de la evaluación.

g. Material docente**g.1 Bibliografía básica**

- **Practical Augmented Reality**. Steve Aukstakalnis. Addison-Wesley Professional. 2017-
https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991008071325705774

g.2 Bibliografía complementaria

Se proporcionarán enlaces a los documentos (manuales, tutoriales, repositorios de software) necesarios para completar las explicaciones del profesor.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se dispondrá de las tareas asociadas al mantenimiento por los propios estudiantes y el profesor de este tipo de recursos disponibles en Internet. Se valorará la aportación realizada por cada estudiante a este repositorio dinámico de materiales disponibles en abierto en Internet.

h. Recursos necesarios

- Ordenador personal o equipo funcionalmente equivalente, aportado por el estudiante ⁽¹⁾.
 - Aplicaciones y recursos informáticos contratados por la Uva (Office365, Almacenamiento OneDrive)
 - Cuenta de acceso al Campus Virtual (proporcionado por la Escuela de Ingeniería Informática y/o la Uva)
- (2) Los estudiantes que no dispongan de este equipamiento, podrán solicitar uno a la biblioteca universitaria o a la Escuela de Ingeniería Informática, si bien no se puede garantizar disponibilidad para todas las solicitudes.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2 ECTS	Semana 6 (2h/semana) + Semana 7 al 12 (3h/semana)

Todas las actividades de la asignatura se desarrollarán a lo largo de las 12 primeras semanas del primer semestre, de acuerdo con el horario aprobado por el centro, de forma que en esas 12 semanas se organiza toda la docencia de las 15 semanas que implica la asignatura.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none">Clase magistral participativaEstudio de casos en aula
Clase práctica	<ul style="list-style-type: none">Realización de un trabajo práctico o proyecto individual guiado por el profesor.
Seminarios	<ul style="list-style-type: none">Talleres de aprendizajeSesiones de debate entre alumnos y profesor sobre su aprendizaje, las técnicas estudiadas y su aplicación práctica a casos reales.

- Clase magistral participativa:** Partiendo de los documentos proporcionados previamente por el profesor y revisados por los estudiantes, el profesor resaltarán los aspectos fundamentales contenidos en ellos y responderá las cuestiones que se planteen al respecto.
- Seminario:** Sesión de trabajo en torno a un tema clave, documentado previamente por el profesor y que supondrá la participación activa de los estudiantes, que deberán presentar los contenidos clave y las conclusiones de su trabajo sobre el mismo.
- Prácticas en Laboratorio:** Partiendo de materiales de apoyo para el uso de herramientas de desarrollo o evaluación, los estudiantes elaboran soluciones a problemas prácticos, aislados o parte de un proyecto mayor.
- Presentaciones y Evaluación entre pares:** Los estudiantes presentan sus trabajos al grupo y responden a las preguntas que se planteen. Todos los asistentes rellenan una rúbrica de evaluación de la presentación, que será incorporada parcialmente a la calificación final de la actividad.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico/prácticas en aula	10	Estudio y trabajo individual	45
Laboratorios	12		
Seminarios/Taller	8		
Total presencial	30	Total no presencial	45
		TOTAL presencial + no presencial	75

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Tareas periódicas de teoría	5%	A través del campus virtual. Al menos debe realizarse el 80% de ellas. No se pueden desarrollar en extraordinaria.
Cuestionario Adquisición de conceptos básicos	10%	Imprescindible obtener al menos el 70% de la calificación máxima para poder superarlo.
Estudio teórico/Informe sobre aplicación AR en Diseño / Ingeniería	25%	Trabajo individual en el que el estudiante recopilará, seleccionará y presentará información relevante sobre un posible escenario de aplicación de AR en Diseño u otro área de la Ingeniería.
Desarrollo práctico de una prueba de concepto	60%	Trabajo de desarrollo de una aplicación que sirva como prueba de concepto del uso de AR en Diseño. Se elaborará un informe y una presentación.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - o Para superar la asignatura, será preciso obtener al menos 5/10 de la calificación asociada al estudio teórico sobre AR y del desarrollo práctico, así como 7/10 del cuestionario sobre conceptos y términos básicos.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - o Los alumnos que hayan realizado de forma continuada las actividades asociadas a la convocatoria ordinaria pero no la superen, deberán completarlas o realizar las actividades complementarias que encargue por el profesor.

8. Consideraciones finales

Salvo que se indique en contrario al comienzo de curso, todos los materiales y actividades del curso se coordinarán a través del Campus Virtual de la Uva (<https://campusvirtual.uva.es>).