



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**103000622 - Graficos por Ordenador**

### PLAN DE ESTUDIOS

10AN - Master Universitario En Ingenieria Informatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000622 - Graficos por Ordenador
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10AN - Master Universitario En Ingenieria Informatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Antonio Taberbero Galan (Coordinador/a)	5208	antonio.taberbero@upm.es	Sin horario. Ver Moodle
Juan Robles Santamarta	5201	juan.robles@upm.es	Sin horario. Ver Moodle

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos de programación en C
- Conocimientos de Matlab

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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.

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

CE13 - Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

CE15 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA7 - Conocer fundamentos matemáticos de los métodos de computación gráfica.

RA6 - Conocer la utilidad y el papel de las técnicas gráficas 3D en el diseño de Sistemas Interactivos

RA8 - Conocer los algoritmos básicos de la visualización 3D

RA9 - Desarrollar aplicaciones usando las técnicas y modelos presentados.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El curso consistirá en una introducción a los fundamentos de los gráficos por ordenador.

Se evaluará mediante prácticas y ejercicios a realizar durante el curso.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Representación paramétrica de curvas y superficies.
  - 1.1. Representación paramétrica de curvas: curvas de Bezier, B-Spline y Nurbs.
  - 1.2. Representación de superficies.
  - 1.3. Prácticas en laboratorio.
2. Gráficos con OpenGL
  - 2.1. Introducción a la representación y visualización de datos 3D.
    - 2.1.1. Coordenadas homogéneas. Transformaciones de cambios de coordenadas y proyecciones. espacio visible, planos de recorte, ángulo de visión.
    - 2.1.2. Introducción a OpenGL y la "pipeline" gráfica. Librerías auxiliares.
  - 2.2. Prácticas de OpenGL en aplicaciones gráficas
    - 2.2.1. Transferencia de datos a la GPU y Programación de los shaders.
    - 2.2.2. Interacción con el usuario (librería GLFW)
    - 2.2.3. Eliminación de polígonos y uso del z-buffer.
    - 2.2.4. Uso de texturas en OpenGL

2.2.5. Métodos básicos de iluminación: modelo de Phong.

2.2.6. Técnicas avanzadas: framebuffer, uso del procesador geométrico, "instancing", ...

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Clase Aula</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Clase Aula</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Clase Aula</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>ACTIVIDADES de EVALUACIÓN del TEMA 1 propuestas durante las semanas 1 a 5 (entregas de clase, prácticas, ejercicios individuales)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
6	<b>Clase Aula</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>ACTIVIDADES de EVALUACIÓN del TEMA 2 propuestas durante las semanas 6 a 15 (entregas de clase, prácticas, ejercicios individuales).</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00

12	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Clase Aula</b> Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas	<b>Clase Laboratorio</b> Duración: 01:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16				
17				<b>Examen SOLO PRUEBA FINAL. Constará de un ejercicio del TEMA 1 (35%) y de otro del TEMA 2 (65%). Se debe obtener un mínimo de 3/10 en cada uno de los ejercicios.</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	ACTIVIDADES de EVALUACIÓN del TEMA 1 propuestas durante las semanas 1 a 5 (entregas de clase, prácticas, ejercicios individuales)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	35%	3 / 10	CB10 CB7 CE13
11	ACTIVIDADES de EVALUACIÓN del TEMA 2 propuestas durante las semanas 6 a 15 (entregas de clase, prácticas, ejercicios individuales).	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	65%	3 / 10	CB10 CB7 CE15 CE13

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen SOLO PRUEBA FINAL. Constará de un ejercicio del TEMA 1 (35%) y de otro del TEMA 2 (65%). Se debe obtener un mínimo de 3/10 en cada uno de los ejercicios.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB10 CB7 CE15 CE13

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen único de laboratorio. Misma organización y evaluación que el examen de evaluación única.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE15 CE13 CB10 CB7

## 7.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria el método de evaluación habitual de la asignatura es el de evaluación continua. Conforme a la normativa prevista por la UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos que así lo deseen.

### **Evaluación ordinaria continua:**

Para poder superar positivamente la evaluación continua se requiere la asistencia a un mínimo del 80% de las actividades evaluables desarrolladas en el aula.

Estas actividades consistirán en ejercicios propuestos, prácticas de laboratorio, entregas de clase, pruebas individuales, etc.

Las actividades evaluables serán anunciadas a lo largo del curso. Podrán ser presenciales o para realizar en casa y entregar en una fecha dada.

### **Evaluación ordinaria única:**

Aquellos alumnos que elijan el método evaluación única en la convocatoria ordinaria tendrán que solicitarlo durante los primeros treinta días del curso por escrito, según modelo establecido, dirigido al coordinador de la asignatura. Esta solicitud sólo se considerará a los efectos del semestre en curso.

Aquellos alumnos que se acojan al método de evaluación única deberán realizar un examen individual de laboratorio (descrito en las actividades de evaluación) en la fecha fijada por Jefatura de Estudios.

**Evaluación extraordinaria de julio:** El examen de la convocatoria extraordinaria de julio será un examen único de laboratorio, con la misma organización y evaluación que el examen de evaluación única.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Foley et al., "Computer Graphics Principles and Practice", Addison Wesley, 1992	Bibliografía	
Hearn, D.; Baker, P., "Computer Graphics. OpenGL Version", Prentice Hall, 1997	Bibliografía	
Alan Watts, "3D Computer Graphics", Addison Wesley 2000	Bibliografía	
<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=7117">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=7117</a>	Recursos web	Curso Moodle
<a href="http://www.opengl-tutorial.org/">http://www.opengl-tutorial.org/</a>	Recursos web	OpenGL Tutorial
<a href="https://learnopengl.com/">https://learnopengl.com/</a>	Recursos web	OpenGL Tutorial
Tomas Akenine-Möller et al, "Real Time Rendering", A.K. Peters Ltd, 2008	Bibliografía	