



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

105000061 - Geometría 3d Para Informática Gráfica

### PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingenieria Informatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000061 - Geometría 3D para Informática Gráfica
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10II - Grado en Ingeniería Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jonatan Sanchez Hernandez (Coordinador/a)	1302	jonatan.sanchez@upm.es	Sin horario. Las tutorías se harán enviando una solicitud por correo al profesor
Juan Angel Rojo Carulli	1302	juan.rojo.carulli@upm.es	Sin horario.

\* 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

- Programacion I
- Algebra Lineal

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

El plan de estudios Grado en Ingenieria Informatica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG-19 - Capacidad de usar las tecnologías de la información y la comunicación.

Ce 12/16 - Conocer los campos de aplicación de la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA278 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La representación de objetos tridimensionales en dos dimensiones ha sido objeto de estudio durante mucho tiempo: desde el Renacimiento, que los pintores desarrollaron técnicas matemáticas que lo elevaron a nivel de ciencia, hasta nuestros días con los motores gráficos actuales. En este curso veremos un motor gráfico, OpenGL, sobre el que aprenderemos de forma introductoria a programar con esta librería, y nos centraremos en las matemáticas que hay debajo de ese motor, enfocándonos sobre todo en los aspectos geométricos. Ello nos obligará a repasar el Álgebra Lineal, pero también a introducirnos en los espacios afín y proyectivo, y sus transformaciones.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Introducción a openGL (C++ o Python)
2. Tema 2: Repaso de álgebra lineal
  - 2.1. Espacios vectoriales.
  - 2.2. Aplicaciones lineales y representación matricial
3. Tema 3: Introducción al espacio afín
  - 3.1. Espacio afín y subespacios afines
  - 3.2. Coordenadas afines y homogéneas.
  - 3.3. Aplicaciones afines. Expresión matricial.
  - 3.4. Aplicaciones a la Informática Gráfica.
4. Tema 3: Orientaciones en 3d.
  - 4.1. Matrices de rotación.
  - 4.2. Ángulos de Euler.
  - 4.3. Cuaterniones.

4.4. Aplicaciones a la Informática Gráfica.

5. Tema 4: Introducción al espacio proyectivo

5.1. El espacio proyectivo. Puntos del infinito.

5.2. Clasificación de las proyecciones.

5.3. Aplicaciones a la Informática Gráfica, Visión computacional y Robótica.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo personal en clase (todas las semanas)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
2	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

10	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de ejercicios y problemas con ordenador</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16				<b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30  <b>Examen de Laboratorio</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 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
1	Trabajo personal en clase (todas las semanas)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG-1/21 CG-19
16	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG-1/21 CG-19

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CG-19 CG-1/21
17	Examen de Laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CG-19 CG-1/21

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CG-1/21 CG-19
Examen de Laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	50%	3 / 10	CG-1/21 CG-19

## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria de Febrero

#### 1) Sistema de evaluación continua.

Para ser evaluado por este sistema es obligatoria la asistencia a todas las clases.

- a. El trabajo en clase así como las entregas tendrá un peso de 50% en la nota final, y tiene como condición haber obtenido al menos un 3 de media en este apartado.
- b. El examen escrito y de programación, que tendrá un peso de un 50% en la nota final. También tiene como condición haber obtenido al menos un 3 en dicha prueba.

#### 2) Sistema de evaluación final.

**Solamente para los alumnos que lo soliciten según normativa de exámenes UPM.**

Examen escrito y práctico con ordenador.

### Convocatoria extraordinaria de Julio Examen escrito y práctico con ordenador.

Examen escrito y práctico con ordenador.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Hearn, Baker: Computer Graphics C version, Prentice Hall, 1997	Bibliografía	Referencia básica de la asignatura. Aunque está desactualizado, recoge buena parte de las funciones de OpenGL tal y como los vamos a utilizar. También contiene breves explicaciones de los aspectos matemáticos de las funciones de OpenGL.
Hartley, Zisserman: Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2004	Bibliografía	Referencia para la parte de espacios proyectivos. Además de introducir brevemente el espacio proyectivo, trata con extensión aquellas aplicaciones del espacio proyectivo en computer vision.
Buss: 3D Computer Graphics, Cambridge Univ. Press, 2005	Bibliografía	
Vince: Mathematics for Computer Graphics, Springer, 2006	Bibliografía	Es una de las referencias matemáticas de la asignatura. Útil por lo sencillo de sus explicaciones. Dirigido a personas con un nivel de matemáticas bastante bajo, y esto determina la exposición de los temas que trata, tanto para bien como para mal.
<a href="http://www.euclideanspace.com">www.euclideanspace.com</a>	Recursos web	
<a href="http://nehe.gamedev.net">http://nehe.gamedev.net</a>	Recursos web	Tutorial de OpenGL (desactualizado) donde el alumno puede profundizar aún más. Sin embargo, existen otros tutoriales más actuales, aunque no tan completos como éste.
<a href="http://www.python.org">www.python.org</a>	Recursos web	

Tutorial de OpenGL: <a href="https://www.opengl-tutorial.org/">https://www.opengl-tutorial.org/</a>	Recursos web	Tutorial más moderno (usa shaders) que el de NeHe. Está incluso traducido al castellano. Contiene muy breves explicaciones matemáticas.
--	--------------	---

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Se prevé que la situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 haya mejorado lo suficiente como para permitir utilizar el aforo completo de las aulas. Por ello se ha planificado la docencia de este semestre en modo presencial.

Si las condiciones sanitarias no permitieran usar el aforo completo de las aulas, se pasará a una modalidad de presencialidad mixta por turnos, como el planteado en asignaturas de primer semestre, sin necesidad de modificar esta guía.

En esta asignatura se fomenta el Objetivo de Desarrollo Sostenible 04 (ODS04) ya que trabajamos con los fundamentos matemáticos sobre los que se asienta la visualización 3D. Gracias al conocimiento de dichos fundamentos, no es sólo el conocimiento, sino también abre la posibilidad de transformar y crear.