



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000590 - Simulación Y Planificación Quirúrgica

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000590 - Simulación y Planificación Quirúrgica
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Moran Burgos		francisco.moran@upm.es	Sin horario.
Patricia Sanchez Gonzalez (Coordinador/a)	D-213	p.sanchez@upm.es	L - 12:00 - 13:00 Es necesario concertar cita por correo electrónico

Alvaro Gutierrez Martin	B317	a.gutierrez@upm.es	L - 12:00 - 13:00
Blanca Larraga Garcia		blanca.larraga@upm.es	L - 10:00 - 11:00

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Milara Hernando, Eva	eva.milara.hernando@upm.es	Sanchez Gonzalez, Patricia

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se precisa que los alumnos tengan conocimientos previos de programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE17 - Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar los fundamentos de la programación, sistemas operativos, bases de datos, tecnología web y las redes y servicios de telecomunicación en proyectos de ingeniería de datos y sistemas.

CG02 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA185 - Identificar los principios básicos de los sistemas háptico

RA186 - Describir los métodos de cálculo de modelos geométricos superficiales y volumétricos, así como los métodos matemáticos de simulación de modelos físicos y de interacción entre modelos virtuales

RA187 - Manejar herramientas de desarrollo que permitan crear entornos de realidad virtual

RA017 - Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes.

RA018 - Realizar comunicaciones orales adaptándolas a la situación y a la audiencia, empleando los medios necesarios.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno un conocimiento teórico y práctico de las técnicas y métodos empleados en cirugía asistida por ordenador, con un énfasis principal en los nuevos sistemas de formación y planificación de intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas, basados en la realidad virtual y en la visualización de imágenes médicas 3D.

La asignatura se organiza usando la metodología basada en proyectos, en la que el uso del aula es principalmente para trabajar en el desarrollo de una aplicación de cirugía robótica guiada por imagen.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la asignatura y al contexto clínico
 - 1.1. Introducción a la Cirugía de Mínima Invasión
 - 1.2. Introducción a la Cirugía Guiada por Imagen
 - 1.3. Introducción a la metodología de la asignatura
2. Introducción a programas de desarrollo
 - 2.1. 3D Slicer: Visualización TC del phantom
 - 2.2. 3D Slicer: Segmentación de las estructuras de interés
 - 2.3. 3D Slicer: Creación de los modelos 3D
 - 2.4. Introducción a entorno de desarrollo sistema de realidad virtual
3. Modelos 3D: introducción y visualización
 - 3.1. Introducción: modelado vs. visualización, tipos de coordenadas y de rendering (perspectiva histórica)
 - 3.2. Composición de escena 3D: grafo de escena, objetos, luces y cámaras
 - 3.3. Visualización de mallas poligonales
 - 3.4. Visualización avanzada de mallas
4. Modelos 3D: modelado
 - 4.1. Modelos superficiales vs. volumétricos
 - 4.2. Geometría: mallas poligonales y de parches alabeados
 - 4.3. Apariencia: colores y texturas
 - 4.4. Animación e interactividad
5. Interacción entre los modelos
 - 5.1. Conceptos esenciales de simulación basada en física y detección/gestión de colisiones
 - 5.2. Ecuaciones diferenciales y métodos aproximados de análisis
 - 5.3. Cadena de operaciones: bounding boxes y fuerza bruta
6. Interacción: teclado, ratón, widgets...
 - 6.1. Girar y trasladar objetos
 - 6.2. Creación de widgets
7. Hápticos

- 7.1. Concepto de háptica y dispositivos
 - 7.2. Esquema básico de un sistema háptico
 - 7.3. Integración Falcon
8. Materiales
- 8.1. Modelo masa-muelle
 - 8.2. Asignación de materiales a estructuras

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Debate dirigido Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas		
2		Tema 2 Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
3	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
4	Tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5	Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Evaluación intermedia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:30 Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	Tema 6 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7		Sesión práctica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

8				Presentación intermedia de trabajos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
9		Sesión práctica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
10	Tema 7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
11		Sesión práctica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
12	Tema 8 Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13		Sesión práctica Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
14				Presentación de proyectos en grupo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30 Coevaluación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
15				
16				
17				Presentación trabajo individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:30

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
4	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
5	Evaluación intermedia	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	10%	3 / 10	CG03 CG05 CE17 CB05 CG04 CG02
5	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
6	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
7	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
8	Presentación intermedia de trabajos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	20%	4 / 10	CG03 CG05 CE17 CB05 CG04 CG02
9	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
10	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04

11	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
12	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
13	Asistencia y participación activa en las sesiones prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	3 / 10	CG03 CG05 CG04
14	Presentación de proyectos en grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CG03 CG05 CE17 CB05 CG04 CG02
14	Coevaluación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:30	10%	4 / 10	CG02

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Presentación trabajo individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	02:30	70%	5 / 10	CG03 CG05 CE17 CB05 CG04 CG02

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG03 CG05 CE17 CB05 CG04 CG02

7.2. Criterios de evaluación

Disposiciones generales

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación global usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de IA

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado

Normativa de evaluación progresiva

- Los alumnos deberán entregar en plazo las memorias y códigos correspondientes a los proyectos desarrollados durante el curso. La entrega fuera de plazo será penalizada en la puntuación final con hasta 2/10 puntos.

- La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

10 % del control de seguimiento en la prueba intermedia +

10% asistencia y participación activa en las prácticas del laboratorio (trabajo personal en laboratorio)+

70% de la evaluación del proyecto en grupo (20% presentación intermedia y 50% presentación final) +

10% Coevaluación

- La asistencia a todas las sesiones es obligatoria en evaluación progresiva. El profesor podrá penalizar la calificación con hasta 2/10 puntos en caso de incomparecencia no justificada del alumno .

Normativa de evaluación global

- En evaluación global, los alumnos deberán entregar en plazo la documentación del proyecto. Es responsabilidad del alumno realizar dicho proyecto por sus propios medios.
- Peso del 70% de la calificación.
- Los alumnos que suspendan en evaluación global deberán recuperar la asignatura en la convocatoria extraordinaria.

Normativa de evaluación convocatoria extraordinaria

- La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.
- La evaluación consistirá en un 100% de la nota en la presentación individual del proyecto, teniendo que entregar tanto la memoria como el código en plazo y forma.
- Los alumnos deberán obtener una calificación mínima de 5/10 para aprobar la asignatura.
- En caso de no aprobar en convocatoria extraordinaria, no se guardarán las calificaciones de ninguna prueba intermedia de un año académico a otro.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación con el material presentado en clase	Otros	Accesible on-line en la plataforma de tele-enseñanza moodle
J. Usón, F.M. Sánchez, S. Pascual, S. Climent. Formación en Cirugía Laparoscópica Paso a Paso. 2013.	Bibliografía	
J. D. Foley, A. van Dam et al. Computer Graphics: Principles and Practice (2nd ed. in C)?, Addison-Wesley, 1997	Bibliografía	
G. Farin. Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide (5th ed.). Morgan Kaufmann, 2001	Bibliografía	
Página oficial de Chai3D: http://www.chai3d.org/	Recursos web	
Tutoriales oficiales de Chai3D: http://www.chai3d.org/download/doc/html/index.html	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS número 3 y 4. Por una parte, el ODS 3 ya que impulsa garantizar una formación de los cirujanos más eficiente, eficaz y segura. Además, se relaciona con el ODS 4 puesto que tiene por objetivo aumentar considerablemente el número de personas con las competencias necesarias profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento. Entre otros, en la asignatura se trabajan competencias relacionadas con el trabajo autónomo y en equipo, así como la exposición de conocimientos técnicos.