

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Simulacion y planificacion quirurgica

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2014-15 - Segundo semestre

**FECHA DE PUBLICACIÓN**

Diciembre - 2014

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Simulacion y planificacion quirurgica
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingenieria Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Octavo semestre
<b>Módulo</b>	Optativo
<b>Materia</b>	Señales e imagenes biomedicas
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000178

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2014-15	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria Biomedica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

- CE12 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.
- CE14 - Comprender los principios de la metodología científica; capacidad para su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.
- CE38 - Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.
- CE42 - Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.
- CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
- CG13 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.
- CG18 - Estar motivado para el emprendimiento para la constitución de nuevas empresas basadas en la I+D+i.
- CG2 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.
- CG3 - Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- CG4 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.
- CG5 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para *¿to think out of the box?*
- CG6 - Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas
- CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.
- CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
- CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA354 - RA1 - Identificar problemas tecnológicos asociados a la Cirugía de Mínima Invasión y a la Cirugía Guiada por Imagen
- RA355 - RA2 - 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
- RA356 - RA3 - Manejar herramientas de modelos geométricos y gestión de colisiones en modelos virtuales
- RA357 - RA4 - Identificar los principios básicos de los sistemas hápticos
- RA358 - RA5 - Analizar el funcionamiento de distintos planificadores y navegadores quirúrgicos
- RA359 - RA6 - Realizar un trabajo en equipo creativo que sintetice los conocimientos prácticos de la asignatura
- RA360 - RA7 - Presentar de forma oral y pública un trabajo con información técnica

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Gomez Aguilera, Enrique Javier (Coordinador/a)	B313	enriquejavier.gomez@upm.es	V - 12:00 - 13:00
Gutierrez Martin, Alvaro	B317	a.gutierrez@upm.es	L - 12:00 - 13:00
Moran Burgos, Francisco	C-320	francisco.moran@upm.es	J - 10:00 - 11:00

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

### Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Rodríguez Vila, Borja	borja.rodriguez.vila@upm.es	Gomez Aguilera, Enrique Javier
Sánchez González, Patricia	p.sanchez@upm.es	Gomez Aguilera, Enrique Javier

## 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.

## Temario

---

1. 1. Introducción a la asignatura y al contexto clínico
  - 1.1. 1.1. Introducción a la Cirugía de Mínima Invasión
  - 1.2. 1.2. Simuladores quirúrgicos: componentes y objetivo de uso.
  - 1.3. 1.3. Introducción a la Cirugía Guiada por Imagen
  - 1.4. 1.4. Planificadores y navegadores quirúrgicos: componentes y objetivo.
2. 2. Modelos geométricos
  - 2.1. 2.1. Modelos superficiales
  - 2.2. 2.2. Cálculo de isosuperficies
  - 2.3. 2.3. Modelos volumétricos
3. 3. Modelos biomecánicos
  - 3.1. 3.1. Modelo masa-muelle
  - 3.2. 3.2. Modelo de elementos finitos
4. 4. Interacción entre los modelos
  - 4.1. 4.1. Detección de colisiones
  - 4.2. 4.2. Gestión de colisiones
5. 5. Hápticos
  - 5.1. 5.1. Esquema básico de un sistema háptico
  - 5.2. 5.2. Hápticos en simuladores quirúrgicos
6. 6. Planificadores y navegadores quirúrgicos
  - 6.1. 6.1. Esquema funcional de planificadores y navegadores
  - 6.2. 6.2. Ejemplos de planificadores quirúrgicos
  - 6.3. 6.3. Ejemplos de navegadores quirúrgicos
7. Prácticas de Laboratorio, Introducción al entorno de trabajo
  - 7.1. Familiarización con el entorno de trabajo: Blender
8. Prácticas de Laboratorio-2. Modelado geométrico y animación
  - 8.1. Modelado geométrico superficial en Blender
  - 8.2. Animación de modelos geométricos

9. Prácticas de Laboratorio- 3. Motor físico y gestión de colisiones

9.1. Motor físico

9.2. Gestión de colisiones

## Cronograma

**Horas totales:** 45 horas

**Horas presenciales:** 45 horas (43.3%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Lluvia de ideas</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Debate dirigido</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 2		<p><b>Práctica 1</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 1</b> Duración: 02:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 3	<p><b>Tema 2.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p><b>Tema 2.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
Semana 5		<p><b>Práctica 2</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 2</b> Duración: 02:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 6	<p><b>Tema 3.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Estudio dirigido</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 7	<p><b>Tema 4.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Estudio de casos</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 8				<p><b>Prueba de seguimiento: examen parcial</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 9	<p><b>Tema 5.1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 10	<b>Tema 5.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Actividad en grupo</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
Semana 11		<b>Práctica 3</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 3</b> Duración: 02:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 12	<b>Tema 6.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Debate dirigido</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas	
Semana 13	<b>Tema 6.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Estudio de casos</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
Semana 14				<b>Prueba de seguimiento: examen parcial</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15				<b>Presentación de proyectos en grupo</b> Duración: 02:30 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				<b>Examen Final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial <b>Laboratorio</b> Duración: 00:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Actividad presencial
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 1	02:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%	5 / 10	CG6, CG12, CG13
5	Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 2	02:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%	5 / 10	CG12, CG13, CG6
8	Prueba de seguimiento: examen parcial	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%	3 / 10	CE14, CE38, CE42
11	Asistencia y participación activa de la clase en la práctica 3	02:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	5%	5 / 10	CG5, CG12, CG13
14	Prueba de seguimiento: examen parcial	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%	5 / 10	CE14, CE38, CE42
15	Presentación de proyectos en grupo	02:30	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	25%	5 / 10	CE38, CE42, CG13, CG8, CG9, CG12, CG18, CE12, CE14, CG3, CG2, CG4, CG5, CG6, CG7
16	Examen Final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%	5 / 10	CG5, CG6, CG8, CG9, CE12, CE14, CE42, CG18, CG2, CG3, CG4, CG7, CG13, CG12
16	Laboratorio	00:30	Evaluación sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	80%	5 / 10	CE14, CE38, CE42

## Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

**60 % del control de seguimiento de la asignatura (exámenes parciales)+**

**15% asistencia y participación activa en las prácticas del laboratorio (trabajo personal en laboratorio)+**

**25% de la evaluación del proyecto en grupo**

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del **6 de Marzo de 2015**. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En este caso, la calificación final se obtendría de acuerdo a la siguiente fórmula:

**20% nota de laboratorio+**

**80% nota examen final**

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá como:



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion

**PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES**

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

**20 % nota de laboratorio+**

**80 % nota examen final**

## Recursos Didácticos

Descripción	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	
P. Lamata de la Orden, Metodología de Análisis, Diseño y Evaluación de Simuladores Virtuales Laparoscópicos, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 2006	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	
R. Hess. Blender Foundations: The Essential Guide to Learning Blender 2.6. 2010.	Bibliografía	
T. Mullen, E. Coumans. Bounce, Tumble, and Splash!: Simulating the Physical World with Blender 3D. 2008	Bibliografía	
Página oficial de Blender: <a href="http://www.blender.org">www.blender.org</a>	Recursos web	
Tutoriales oficiales de Blender: <a href="http://www.blender.org/support/tutorials/">http://www.blender.org/support/tutorials/</a>	Recursos web	