

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

**ASIGNATURA**

Metodos de simulacion avanzada

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Metodos de simulacion avanzada
<b>Titulación</b>	05AT - Master Universitario en Ingenieria Mecanica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	53000985
<b>Nombre en inglés</b>	Advanced Simulation Methods

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria Mecanica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria Mecanica 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

No se precisa que el alumno tenga conocimientos previos, aunque se recomienda manejo de programas genéricos como Matlab.

## Competencias

---

CE5 - Relacionar las diferentes áreas de simulación afines a la ingeniería mecánica.

CE6 - Analizar, diseñar y modelar los distintos componentes de un sistema en base al dominio físico al que pertenezcan, aplicando distintas técnicas de simulación a modelos realistas y multidominio dentro del área de ingeniería mecánica.

CE8 - Aplicar modelos estadísticos avanzados para la investigación y análisis de ensayos y procesos, la medida e inspección en producción y técnicas de reconstrucción dinámica de sistemas.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA14 - Planteamiento de las ecuaciones diferenciales de comportamiento dinámico

RA10 - Emplear métodos estadísticos para analizar datos experimentales de sistemas mecánicos

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Romero Rey, Gregorio ( <b>Coordinador/a</b> )	ETSII	gregorio.romero@upm.es	
Caro Huertas, Eduardo	ETSII	eduardo.caro@upm.es	

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

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura tiene como primer objetivo la modelización de mecanismos y circuitos tanto hidráulicos como eléctricos a partir del análisis de elementos de comportamiento análogo y su aplicación a diferentes dominios de la física, todo ello con objeto de obtener el sistema de ecuaciones ODE / DAE asociado a un modelo dinámico y su posterior simulación. Así mismo, la asignatura tiene como segundo objetivo el análisis de la influencia de los diferentes parámetros a partir del análisis de sensibilidad e incertidumbre de las respuestas del modelo mediante técnicas estadísticas, con objeto de optimizar y ajustar el comportamiento del mismo, analizándose en la asignatura el dominio del tiempo.

## Temario

---

1. Métodos numéricos
2. Introducción a la técnica de Bond-Graph
3. Desarrollo de las ecuaciones de estado
4. Concepto de causalidad
5. Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Mecánica
6. Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Hidráulica
7. Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Electricidad
8. Fundamentos de estadística
9. Análisis de sensibilidad
10. Análisis de incertidumbres
11. Procesos estocásticos en el dominio del tiempo
12. Modelos estadísticos de aproximación de códigos

## Cronograma

**Horas totales:** 65 horas

**Horas presenciales:** 30 horas (38.5%)

**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>Tema 1.- Métodos numéricos</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1.- Métodos numéricos</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 2.- Introducción a la técnica de Bond-Graph</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.- Introducción a la técnica de Bond-Graph</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Tema 3.- Desarrollo de las ecuaciones de estado</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.- Desarrollo de las ecuaciones de estado</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p><b>Tema 4.- Concepto de causalidad</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.- Concepto de causalidad</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 5	<p><b>Tema 5.- Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Mecánica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5.- Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Mecánica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 6	<p><b>Tema 6.- Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Hidráulica</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6.- Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Hidráulica</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p><b>Tema 7.- Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Electricidad</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7.- Aplicación de Bond-Graph al dominio de la Electricidad</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 8	<p><b>Tema 8.- Fundamentos de estadística</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 9	<p><b>Temas 9 y 10.- Análisis de sensibilidad e incertidumbre (I)</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 9 y 10.- Análisis de sensibilidad e incertidumbre (I)</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Temas 9 y 10.- Análisis de sensibilidad e incertidumbre (II)</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 9 y 10.- Análisis de sensibilidad e incertidumbre (II)</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p><b>Tema 11.- Procesos estocásticos en el dominio del tiempo (I)</b></p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11.- Procesos estocásticos en el dominio del tiempo (I)</b></p> <p>Duración: 00:30</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>

Semana 12	<p><b>Tema 11.- Procesos estocásticos en el dominio del tiempo (II)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11.- Procesos estocásticos en el dominio del tiempo (II)</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 13	<p><b>Tema 11.- Procesos estocásticos en el dominio del tiempo (III)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11.- Procesos estocásticos en el dominio del tiempo (III)</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 14	<p><b>Tema 12.- Modelos estadísticos de aproximación de códigos</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 12.- Modelos estadísticos de aproximación de códigos</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Resolución de problema fuera del aula</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Trabajo asignatura</b> Duración: 15:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Examen asignatura</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Trabajo asignatura</b> Duración: 15:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial</p> <p><b>Examen asignatura</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**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
3	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		CE5, CE6
4	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		CE5, CE6
5	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		CE5, CE6
6	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		CE6
7	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		CE5, CE6
10	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		
11	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		
12	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		
13	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		
14	Resolución de problema fuera del aula	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	3%		CE8
17	Trabajo asignatura	15:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	35%	4 / 10	
17	Examen asignatura	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	4 / 10	
17	Trabajo asignatura	15:00	Evaluación sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	50%	4 / 10	CE5, CE6, CE8, RD 1 , RD 3
17	Examen asignatura	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	4 / 10	CE5, CE6, CE8, RD 1 , RD 3

## Criterios de Evaluación

La asignatura está diseñada para su calificación mediante evaluación continua, solicitándose a los alumnos la realización de problemas fuera del aula y de forma individual con objeto de adquirir destrezas, asimilar mejor lo ya visto en clase y plantearle ciertas dudas para abordar la resolución del mismo, lo cual se verá con posterioridad en clase. De esta forma, de una a semana a otra, el alumno debe realizar fuera del aula uno o varios ejercicios en donde se incluyen no sólo términos ya vistos en clase, sino que además se le hace pensar acerca de conceptos que se verán en la siguiente clase, despertándose así el interés del alumno sobre la resolución de lo planteado para su resolución.

En lo que respecta a la evaluación continua, las entregas semanales contabilizan únicamente un 30% de la calificación al no ser obligatoria su realización, aunque si recomendada, al servir para una mejor asimilación de contenidos y estudio por parte del alumno. El examen final (35% de la calificación) será presencial y escrito, y se realizará el día señalado por la Subdirección-Jefatura de Estudios; de igual forma, el trabajo (35% de la calificación) se desarrollará según los criterios del

profesorado y se deberá entregar antes del examen final. Ambas formas de calificación serán aplicables en las convocatorias ordinaria (febrero) y extraordinaria (julio), siendo en esta última la opción de examen final y trabajo individual la única opción posible, representando ambos el 50% de la calificación final.

En caso de que el alumno no desee realizar la evaluación continua, la evaluación se llevará a cabo mediante un examen final y un trabajo individual, representando ambos el 50% de la calificación final.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a>	Recursos web	Página web de la asignatura
Karnopp, D.C.; Margolis, D.L.; Rosenberg, R.C. 2000. ?System Dynamics. Modeling and Simulation of Mechatronic Systems?. Wiley Interscience.	Bibliografía	Metodología de Bond-Graph
Cellier, F.E. 1991. ?Continuous System Modeling?. Springer-Verlag, New York.	Bibliografía	Metodología de Bond-Graph
Forbes, T. B. 2001. ?Engineering System Dynamics?. Marcel Dekker Ed.	Bibliografía	Metodología de Bond-Graph
Vera, C., Félez, J. 2001. ?Simulación de sistemas mecánicos mediante la técnica de bond graph?. Sección de Publicaciones de la ETSII-UPM.	Bibliografía	Metodología de Bond-Graph
Peña, D., (2001). "Estadística: Modelos y Métodos. Tomo I. Fundamentos." Alianza Universidad Textos.	Bibliografía	Cálculo de Probabilidades y Estadística General
Saltelli, A., Chan, K, Scott, E.M., (eds) (2000). "Sensitivity Analysis". John Wiley.	Bibliografía	Simulación Estocástica
Lutes, L, y Sarkani, S., (1997). "Stochastic Analysis of Structural and Mechanical Vibrations." Prentice Hall.	Bibliografía	Simulación Estocástica
Currin, C., Mitchel, T., Morris, M e Ylvisaker, D., (1991). "Bayesian Analysis of Deterministic Functions, with Applications to the Design and Analysis of Computer Experiments". Journal of the American Statistical Association.	Bibliografía	Simulación Estocástica
Santner, T.J., Williams, B.J., y Notz, W. I., (2003). "The Design and Analysis of Computer Experiments". Springer.	Bibliografía	Simulación Estocástica
Mc Kay, M., Conover, R. y Beckman, W., (1979), "A Comparison of Three Methods for Selecting Values of Input Variables in the Analysis of the Output from a Computer Code". Technometrics, vol. 42, num 1.	Bibliografía	Simulación Estocástica
Fishman, G., (1996), "Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications". Springer.	Bibliografía	Simulación Estocástica