

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

ESTUDIO	ASIGNATURA	CONVOCATORIA
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN (PLAN 2016)	4391010001.- MODELADO Y SIMULACIÓN NUMÉRICA	Ordinaria

FECHA	MODELO	CIUDAD DEL EXAMEN
19-21/03/2021	Modelo - C	

Etiqueta identificativa

INSTRUCCIONES GENERALES

1. La duración del examen es de **2 horas**.
2. Escribe únicamente con **bolígrafo/esfero azul o negro**.
3. No está permitido utilizar más hojas de las que te facilita la UNIR (puedes utilizar folios para hacerte esquemas u organizarte pero **se entregarán junto al examen**).
4. **El examen PRESENCIAL supone el 60%** de la calificación final de la asignatura. Es necesario aprobar el examen, para tener en cuenta la evaluación continua, aunque esta última sí se guardará para la siguiente convocatoria en caso de no aprobar.
5. No olvides **rellenar EN TODAS LAS HOJAS los datos del cuadro** que hay en la parte superior con tus datos personales.
6. El **DNI/NIE/PASAPORTE** debe estar sobre la mesa y disponible para su posible verificación.
7. **Apaga y retira del alcance los teléfonos móviles.**
8. **Retirar del alcance y visibilidad el smartwatch.**
9. Las preguntas se contestarán en **CASTELLANO**.
10. El profesor tendrá muy en cuenta las **faltas de ortografía** en la calificación final.
11. Se permite el uso de calculadora científica no programable.
12. Todas las respuestas deberán estar debidamente justificadas.
13. Se podrán utilizar apuntes y temarios. El acceso a internet queda permitido únicamente para la descarga y carga del examen en la plataforma de la asignatura. Si se detecta algún acceso a Internet o alguna actividad fraudulenta el examen tendrá una calificación de 0 puntos, y también la pérdida total de la nota de la evaluación continua .

Puntuación

Preguntas de desarrollo

- Puntuación máxima 10,00 puntos

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

A continuación empezarás el examen de Modelado y Simulación numérica.

El examen consta de 8 preguntas con las siguientes puntuaciones:

1. Conceptos de Modelado y Simulación (1 punto).
2. Bond Graph (1.5 puntos).
3. Generación de Números aleatorios (1.5 puntos).
4. Generación de variables aleatorias (1.5 puntos).
5. Estadísticos e intervalos de confianza (1 puntos).
6. Métodos de Monte Carlo (1.5 punto).
7. Modelado y Simulación de eventos discretos (1 punto).
8. Software para el modelado y la simulación (1 punto).

Encontrarás todas las preguntas al final del examen.

Responde cada pregunta en el lugar reservado.

Empieza por las preguntas que te resulten más sencillas y continua por las más complejas.

¡Mucho ánimo y suerte!

1. Conceptos de Modelado y Simulación (1 punto)

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

2. Bond Graph (1.5 puntos)

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

3. Generación de números aleatorios (1.5 puntos)

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

4. Generación de variables aleatorias (1.5 puntos)

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

5. Estadísticos y test de hipótesis (1 punto)

NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

6. Métodos de Monte Carlo (1.5 puntos)

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

7. Modelado y Simulación de sistemas Discretos (1 punto)

**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

8. Software para el modelado y la simulación (1 punto)

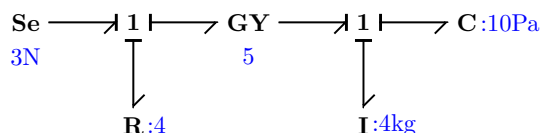
**NO UTILIZAR ESTA
PARTE DE LA HOJA**

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

1. **Conceptos de Simulación (1 punto):** Un compañero ha realizado un modelo de una bomba de vapor. Se requiere de un informe para verificar y validar el modelo.

- Explica con tus propias palabras en qué consiste el paso de validación y de verificación y en qué se diferencian.
- Propón tres ideas para validar que el modelo desarrollado es correcto.

2. **Bond graph (1.5 puntos)** En un trabajo, un estudiante de modelado ha obtenido el siguiente diagrama de enlaces



- El estudiante ha cometido un error en el diagrama. ¿De cuál se trata? Propón una solución y justifica tu respuesta. (0.75 puntos)
- Extrae el sistema de ecuaciones asociado al Bond Graph (no es necesario simplificarlo). Justifica todas tus respuestas. (0.75 puntos)

3. **Generación de números aleatorios (1.5 puntos)**

Una empresa está preparando una simulación de un sistema físico. Para ello, necesitan de un generador de números aleatorios.

El generador es de la forma:

$$x_{n+1} = (x_n a + b) \mod m$$

Con $a = 13$, $b = 3$ y $m = 64$. Se quiere determinar un buen valor para la semilla inicial.

- Determina, justificando a partir de las condiciones teóricas para determinar el periodo un buen valor para la semilla inicial de forma que el periodo sea el mayor posible.
- Determina cuáles serían los primeros valores aleatorios generados a partir de la semilla inicial escogida (0.5 puntos).
- El director de la empresa quiere eliminar el parámetro b . ¿Qué consecuencias tendría tomar $b = 0$ en el generador anterior? ¿Serviría la misma semilla inicial? (0.5 puntos).

4. **Generación de variables aleatorias (1.5 puntos)**

Las condiciones iniciales de un sistema se obtienen de forma aleatoria. Un grupo de expertos en modelado está trabajando con dos posibles variables aleatorias definidas en el soporte $[\pi/4, \pi/2]$ con densidades respectivas:

$$f(x) = a \cos x,$$

$$g(x) = \frac{3e^x + \frac{1}{x}}{-3e^{\pi/4} + 3e^{\pi/2} + \log(2)}.$$

Para determinar el mejor modelo se van a realizar simulaciones con ambas variables aleatorias.

- Calcular el valor de a que hace que $f(x)$ sea una función de densidad (0.25 puntos)
- Explica como aplicarías el método de la transformada inversa para generar variables aleatorias de una variable con densidad f . (0.25 puntos)
- Calcular un valor aleatorio de la variable aleatoria con la densidad f . Para ello utiliza los números generados en el ejercicio 3b. (0.25 puntos)
- Usando el método de aceptación-rechazo, explica qué harías para generar valores aleatorios con una variable aleatoria con densidad g si sabemos que $\max_{x \in [\pi/4, \pi/2]} g(x) \leq 1.77$. (0.5 puntos)

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

(e) Calcular un valor aleatorio de la variable aleatoria con la densidad g . Para ello utiliza los números generados en el ejercicio 3b. (0.25 puntos)

5. **Estadísticos (1 punto)** En un sorteo de lotería se sacan números del 0 al 9 de forma aleatoria. Uno de los participantes ha realizado un estudio y ha llegado a la conclusión que el sorteo está amañado y no se obtienen los valores de forma aleatoria. Te han pedido que realices un estudio independiente para determinar si el sorteo está amañado o no.

- Propón un método para determinar si los números aleatorios generados son realmente aleatorios o no. Explica qué cálculos habría que realizar y qué criterio permitiría determinar si el número ha sido generado de forma correcta.

Indicación: Un generador de números de entre 0 y 9 es equivalente a una moneda de 10 caras.

6. **Métodos de Monte Carlo (1.5 punto).**

En el siglo XXII un laboratorio realiza pruebas de detección de un virus empleando una maquina de medición de última generación. La maquina toma de forma aleatoria una unidad de volumen del tamaño del virus y determina si en ella hay un virus o no. Se asume que el virus está distribuido de forma uniforme en la muestra.

- Propón un método de Monte Carlo para calcular el volumen de la pieza. Describe paso por paso las acciones que deberán realizarse y las operaciones necesarias con los datos obtenidos. (1 punto)

Sabemos que cada medición se realiza en 0.001 segundos. Después de realizar varias pruebas, se consigue un error de 0.1 con 2500 mediciones.

- Calcula una estimación del tiempo necesario para obtener una precisión de 0.001. (0.5 puntos)

7. **Modelado y Simulación de sistemas discretos (1 punto)** En un hospital se va a implementar un modelo de simulación de un sistema discreto para representar las entradas y salidas de urgencias.

Se quiere optimizar el tiempo para que la espera promedio se reduzca.

Durante la primera fase del estudio, se han observado las siguientes características:

- Los pacientes llegan a urgencias siguiendo una distribución erlang de parámetros $k = 6$, $\lambda = 1$ (la función de densidad viene dada por $f(x) = \frac{e^{-x} x^6}{120}$)
- La gravedad de los pacientes se clasifica como alta (1), media (2) o baja (3). Un paciente de gravedad alta ingresa en el hospital por una duración de 24 horas, uno de gravedad media está 12 horas en el hospital, finalmente, uno de gravedad baja se le atiende durante 1 hora. La gravedad de los pacientes es alta en el 10% de las ocasiones, media en el 30% y baja en el 60%.

Se va a realizar un estudio mediante la evaluación de un sistema discreto. Para ello

- ¿Qué prioridad de cola te parece adecuada para este problema? (0.25 puntos).
- Identifica los eventos y los retrasos del sistema. (0.25 puntos)
- Explica qué harías para calcular el tiempo de atención de los pacientes en el hospital. Asume que tienes únicamente un generador de números aleatorios de forma uniforme entre 0 y 1. (0.5 puntos)

8. Software para el modelado y la simulación (1 punto)

Explica las diferencias con tus propias palabras cuáles son las características principales de un software de resolución analítica (como por ejemplo Mathematica).

¿Qué problema podrías resolver con este tipo de software?

DATOS PERSONALES		FIRMA
Nombre:	DNI:	
Apellidos:		

B O R R A D O R
PÁGINA NO VÁLIDA PARA RESPONDER

B O R R A D O R
PÁGINA NO VÁLIDA PARA RESPONDER