



(Probabilidad y Estadística II)

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Probabilidad y Estadística II
Materia	Estadística
Departamento responsable	Departamento de Inteligencia Artificial
Créditos ECTS	3
Carácter	Obligatorio
Titulación	Graduado/a en Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
Curso	2º
Especialidad	No aplica

Curso académico	2012-2013
Semestre en que se imparte	Septiembre a enero
Semestre principal	2º: Febrero a junio
Idioma en que se imparte	Castellano



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Juan Antonio Fernández del Pozo de Salamanca	2101	jafernandez@fi.upm.es
Antonio Jiménez Martín	2110	ajimenez@fi.upm.es
Alfonso Mateos Caballero (Coord.)	2110	amateos@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">• Probabilidad y Estadística I• Algebra Lineal
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">•



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE-1	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, abarcando tanto conceptos y teorías abstractos como los valores y los principios profesionales, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	2
CE-3/4	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	2
CE-5	Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones	3
CE-43	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información	2
CE-56	Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.	3
CG-1/21	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	Medio
CG-2/CE45	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.	Medio
CG-3/4	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	Medio

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión
Nivel de adquisición 3: Aplicación
Nivel de adquisición 4: Análisis y síntesis



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competen- cias asociadas	Nivel de adquisi- ción
RA1	Modelizar y obtener las principales medidas de interés para el funcionamiento de sistemas que se comporten como cadenas de Markov en tiempo continuo.	CE-1	2
		CE-3/4	3
		CE-5	3
		CE-43	2
		CE-56	3
		CG-1/21	2
		CG-2/CE45	2
		CG-3/4	2
RA2	Modelizar y determinar el comportamiento de sistemas y redes de colas.	CE-1	2
		CE-3/4	3
		CE-5	3
		CE-43	2
		CE-56	3
		CG-1/21	2
		CG-2/CE45	2
		CG-3/4	2



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Modelizar problemas reales como cadenas de Markov en tiempo continuo	RA1
I2	Calcular las principales medidas de interés de una cadena de Markov en tiempo continuo	RA1
I3	Modelizar problemas reales como un sistema de colas	RA2
I4	Calcular las principales medidas de interés de un sistema de colas	RA2
I5	Modelizar problemas reales como una red de colas	RA2
I6	Calcular las principales medidas de interés de una red de colas	RA2
I7	Tener criterio para elegir entre las opciones de solución.	RA1 y RA2
I8	Tener una visión de conjunto de las distintas teorías o metodologías de una asignatura.	RA1 y RA2
I9	Establecer variedad de ideas y alternativas.	RA1 y RA2

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Realización y entrega de la primera práctica en grupo sobre los indicadores 1, 2, 7, 8 y 9a través de Moodle	Semanas 1 al 7	Sitio Moodle	15%
Realización de un test sobre los indicadores 1, 2, 7, 8 y 9	Semana 7	Aula asignadas	20%



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Realización y entrega de la segunda práctica en grupo sobre los indicadores 3, 4, 7, 8 y 9 a través de Moodle	Semanas 8 al 12	Sitio Moodle	15%
Realización de un test sobre los indicadores 3, 4, 7, 8 y 9	Semana 12	Aula asignadas	20%
Realización y entrega de la tercera práctica en grupo sobre los indicadores 5, 6, 7, 8 y 9 a través de Moodle	Semana 13 al 15	Sitio Moodle	15%
Realización de un test sobre los indicadores 5, 6, 7, 8 y 9	Semana 15	Aula asignadas	15%
Test de conocimientos de toda la asignatura. Prueba objetiva de elección múltiple, 2 horas de duración	Semana 16	Aulas asignadas	55%
Test de conocimientos de toda la asignatura. Prueba objetiva de elección múltiple, 2 horas de duración	Semana exámenes	Aulas asignadas	
			Total: 100%



Se describen a continuación los criterios de evaluación para los sistemas de evaluación considerados en la asignatura. El Sistema de evaluación continua será el que se aplicará con carácter general a todos los estudiantes que cursen la asignatura. La guía de aprendizaje se centra por tanto en este sistema y detalla sus actividades de evaluación en los apartados "Evaluación sumativa" y "Cronograma de la asignatura".

Sistema general de evaluación continua

Las actividades de evaluación del "Sistema de evaluación mediante sólo prueba final" y del periodo extraordinario no forman parte de esos apartados y se describen exclusivamente en este apartado de "Criterios de Evaluación"

La asignatura de Probabilidad y Estadística II se divide en una parte teórica y una parte práctica, siendo necesario superar ambas partes (sacar un nota de 5 o superior) por separado para aprobar la asignatura. **Es también condición necesaria para aprobar la asignatura por evaluación continua asistir al menos al 70% de las clases presenciales de la misma.** La parte teórica se evaluará mediante 3 test que se realizarán en clase, cada uno correspondiéndose con uno de los 3 temas de los que consta la asignatura. La calificación del test de respuestas múltiples se obtendrá teniendo en cuenta que el número de preguntas que se considerarán como correctas serán:

$$\text{Respuestas correctas} = [\text{respuestas acertadas} - (\text{respuestas no acertadas} / (\text{respuestas posibles} - 1))]$$

Las preguntas no contestadas no suman ni restan. La calificación de la parte teórica se obtendrá como la media de los tres test. Si la nota es inferior a 5, pero se ha superado la parte práctica, el alumno tiene la opción de recuperar la parte teórica mediante un test, sobre todos los contenidos de la asignatura, que se realizará en la semana 16.

La parte práctica se evaluará en función de las tres memorias de las prácticas entregadas, que se deberán realizar en grupos de tres alumnos.

Para los alumnos que hayan aprobado ambas partes, teórica y práctica, su nota final será la que se obtenga de la media ponderada, con los pesos indicados en el cuadro de la evaluación sumativa, de todas las calificaciones obtenidas en cada uno de los apartados (test y prácticas).

Los alumnos que no hayan aprobado ambas partes, se les hace la media ponderada, con los pesos indicados en el cuadro de la evaluación sumativa, de todas las calificaciones obtenidas en cada uno de los apartados (tests y prácticas). Si la media ponderada es 3 o superior a 3 tendrán derecho a realizar el examen de recuperación en la semana de exámenes y su calificación será la obtenida en dicho examen. Sin embargo, si la media ponderada es inferior a 3 suspenden la asignatura con la nota media ponderada e irán directamente a la convocatoria extraordinaria de julio.



Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el enunciado del correspondiente examen. La revisión de exámenes se realizará mediante solicitud previa en las fechas que se determinen.

Durante la realización de los exámenes de test, el alumno no podrá consultar ninguna documentación de apoyo.

Sistema de evaluación mediante sólo prueba final

En la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante. Quien desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá **OBLIGATORIAMENTE** comunicarlo **DURANTE LOS 15 PRIMEROS DÍAS** a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura (2 de septiembre), mediante escrito dirigido al Sr. Jefe de Estudios que entregará dentro del plazo establecido y a través del Registro de la Secretaría de Alumnos.

En dicho escrito deberá constar:

"D. _____ con DNI _____ y nº de matrícula _____,

SOLICITA:

Ser evaluado en este semestre mediante el sistema de evaluación mediante sólo prueba final establecido por las siguientes asignaturas:

- Asignatura _____, titulación _____, curso

.....

Firmado:

"

Esta solicitud sólo se considerará a los efectos del semestre en curso. En posteriores semestres deberá necesariamente ser cursada de nuevo.

No obstante lo anterior, cuando exista causa sobrevenida y de fuerza mayor que justifique el cambio del proceso de evaluación, el estudiante que haya optado (por omisión) por el sistema de evaluación continua podrá solicitar al Tribunal de la Asignatura ser admitido en los exámenes y actividades de evaluación que configuran el sistema de evaluación mediante sólo prueba final. El tribunal de la asignatura, una vez analizadas las circunstancias que se hagan constar en la solicitud, dará respuesta al estudiante con la mayor antelación a la celebración del examen final que sea posible.



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

En este caso el alumno realizará un examen de toda la asignatura, en el día que se le indique, el cual consistirá en la realización de varios ejercicios relacionados con los diferentes temas impartidos en la asignatura y tendrán una duración mínima de 2 horas.

Evaluación en el periodo extraordinario

La convocatoria extraordinaria de julio consistirá en la realización de varios ejercicios relacionados con los diferentes temas impartidos en la asignatura y tendrá una duración mínima de 2 horas.



Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Cadenas de Markov en Tiempo Continuo	1.0 Procesos Estocásticos y de Markov	I1
	1.1 Procesos de Poisson	I1, I7, I8, I9
	1.2 Partición de un proceso de Poisson	I1
	1.3 Mezcla de procesos de Poisson	I1
	1.4 Procesos de Poisson no homogéneos	I1
	1.5 Procesos de Poisson compuestos	I1
	1.6 Cadenas de Markov en Tiempo Continuo	I1, I7, I8, I9
	1.7 Comportamiento de transición	I2
	1.8 Comportamiento estacionario	I2
	1.9 Procesos de nacimiento y muerte	I1, I2
Tema 2: Modelos de Colas	2.1 Descripción de un modelo de colas	I3, I7, I8, I9
	2.2 Variables aleatorias y medidas de interés	I4
	2.3 Modelo $M/M/1$: Un servidor	I3, I4
	2.4 Modelo $M/M/1/k$: Capacidad k finita del sistema	I3, I4
	2.5 Modelo $M/M/c$: c servidores paralelos	I3, I4
	2.6 Modelo $M/M/\infty$: Infinitos servidores	I3, I4
	2.7 Modelo $M/M/1/k/k$: Modelo de reparación de máquinas o de interferencia de máquinas	I3, I4
Tema 3: Redes de Colas	3.1 Redes de colas	I5, I7, I8, I9
	3.2 Redes abiertas	I6

Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza















MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 5. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	Durante una clase de teoría o lección magistral, el profesor realiza una exposición verbal de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, mediante la cual suministra a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos (motivar al alumno, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones teóricas, presentar experiencias, etc.) pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc.)
CLASES DE PROBLEMAS	Este método de enseñanza se utiliza como complemento de la clase de teoría (lección magistral) y se basa en solicitar a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. La intención principal es la de aplicar lo ya aprendido para favorecer la comprensión tanto de la importancia como del contenido de un nuevo tema, afianzar conocimientos y estrategias y su aplicación en las situaciones prácticas que se planteen.
PRÁCTICAS	
TRABAJOS AUTONOMOS	El trabajo autónomo que tiene que realizar el alumno es asimilar todo lo que se le ha querido transmitir en las clases de teoría y problemas, para lo cual deberá consultar todas las fuentes de información que considere adecuadas, tales como, apuntes, bibliografía, Internet, documentación suministrada en la plataforma virtual Moodle,... El objetivo fundamental del trabajo autónomo es desarrollar en el alumno la capacidad del autoaprendizaje.
TRABAJOS EN GRUPO	El trabajo en grupo es el complemento al trabajo autónomo. Lo que el alumno no ha sido capaz de aprender de forma autónoma puede aprenderlo trabajando en grupo. El objetivo fundamental es realizar un aprendizaje cooperativo, para desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa. Es decir, los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales.
TUTORÍAS	



6. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Sixto Ríos Insua, Alfonso Mateos, Concha Bielza y Antonio Jiménez (2004), Investigación Operativa: Modelos Determinísticos y Estocásticos, Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., Madrid.
	Alfonso Mateos, Sixto Ríos Insua, Antonio Jiménez y Ángel Joaquín Fernández (2006) Investigación Operativa: Ejercicios y Aplicaciones, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
	William J. Stewart (2009) Probability, Markow Chains, Queues, and Simulation, Princeton University Press.
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://www.dia.fi.upm.es/index.php?page=probabilidades-y-estadistica-2&hl=es_ES)
	Sitio Moodle de la asignatura (http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/course/category.php?id=14)
EQUIPAMIENTO	Laboratorio
	Aula
	Sala de trabajo en grupo



7.Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (4,5horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1, (1,5 horas) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema,(1/2 hora) 	•	• Estudio (1,5 horas)	• Realización de la 1ª Práctica en Grupo(1horas)	•	•
Semana 2 (4,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1 , (1,5 horas) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 1, (0,5 horas) 	•	• Estudio (1,5horas)	• Realización de la 1ª Práctica en Grupo (1 horas)	•	•
Semana 3 (4,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1,(1,5 horas) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 1, (0,5 horas) 	•	• Estudio (1,5horas)	• Realización de la 1ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 4 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1,(1,5 horas) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 1, (0,5 horas) 	•	• Estudio (2 horas)	• Realización de la 1ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 5 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 1 (Todos los apartados), (2 horas) 	•	• Estudio (2 horas)	• Realización de la 1ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 6 (6 horas)		•	• Estudio (2 horas)	• Realización y entrega de la 1ª Práctica en Grupo (2 hora)	• Realización de un test de preguntas múltiples (2 horas)	•



Semana 7 (4,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2,(1 hora) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 2, (1 hora) 	•	• Estudio (1,5 horas)	• Realización de la 2ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 8 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2,(1 hora) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 2, (1 hora) 	•	• Estudio (2 horas)	• Realización de la 2ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 9 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2 ,(1 hora) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 2, (1 hora) 	•	• Estudio (2 horas)	• Realización de la 2ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 10 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2,(1 hora) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 2, (1 hora) 	•	• Estudio (2 horas)	• Realización de la 2ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 11 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 2 (Todos los apartados), (2 horas) 	•	• Estudio (2 horas)	• Realización de la 2ª Práctica en Grupo (1 hora)	•	•
Semana 12 (6 horas)		•	• Estudio (2hora)	• Realización y entrega de la 2ª Práctica en Grupo (2 hora)	• Realización de un test de preguntas múltiples (2 horas)	•
Semana 13 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 3,(1,5 horas) • Resolución de ejercicios prácticos del Tema 3, (0,5 horas) 	•	• Estudio (1,5 horas)	• Realización de la 3ª Práctica en Grupo (1,5 horas)	•	•



Semana 14 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Explicación de contenidos del Tema 3,(1,5 horas)• Resolución de ejercicios prácticos del Tema 3, (0,5 horas)	•	<ul style="list-style-type: none">• Estudio (1,5 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de la 3ª Práctica en Grupo (1,5 horas)	•	•
Semana 15 (6 horas)		•	<ul style="list-style-type: none">• Estudio (2 horas)	<ul style="list-style-type: none">• Realización y entrega de la 3ª Práctica en Grupo (2 hora)	<ul style="list-style-type: none">• Realización de un test de preguntas múltiples (2 horas)	•
Semana 16 (5 horas)		•	<ul style="list-style-type: none">• Estudio (3 hora)	•	<ul style="list-style-type: none">• Realización de un test de preguntas múltiples (2 horas)	•
Semana de exámenes		•	<ul style="list-style-type: none">• Estudio	•	<ul style="list-style-type: none">• Realización de un test de preguntas múltiples (2 horas)	•

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid