

**GUÍA DOCENTE**  
**EXPERIENCIA PILOTO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA EUROPEO DE CRÉDITOS (ECTS)**  
**UNIVERSIDADES ANDALUZAS**

**TITULACIÓN: INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN**  
**(MODALIDAD PRESENCIAL)**

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

NOMBRE: FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INFORMÁTICA II

CÓDIGO: 908

AÑO DE PLAN DE ESTUDIO: 2004

TIPO (troncal/obligatoria/optativa): Troncal

Créditos totales (LRU/ECTS):  
9/245

Créditos LRU/ECTS teóricos:  
4.5/122

Créditos LRU/ECTS prácticos:  
4.5/123

CURSO: 2º

CUATRIMESTRE(S): Anual

CICLO: 2º

**EQUIPO DOCENTE**

**Coordinador de la asignatura:**

NOMBRE: Ángel F. Tenorio Villalón

CENTRO/DEPARTAMENTO: Escuela Politécnica Superior / Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

ÁREA: Matemática Aplicada

CATEGORÍA: Profesor Contratado Doctor

POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo	1	1.2	1.2
	Grupo de Docencia	A1 (2ºC), A2 (2ºC) y A3 (2ºC)	1.6	4.8
	Activ. Dirigidas	A1 (2ºC)	0.6	0.6

HORARIO DE TUTORÍAS: Martes 15:30-17:30; Miércoles:11:00-13:00; Jueves: 11:00-13:00

Nº DESPACHO: 3.2.3

E-MAIL: [afterorio@upo.es](mailto:afterorio@upo.es)

TF: 954348981

URL WEB:

**Otros profesores:**

NOMBRE: Sergio Bermudo Navarrete

CENTRO/DEPARTAMENTO: Escuela Politécnica Superior / Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

ÁREA: Matemática Aplicada

CATEGORÍA: Profesor Contratado Doctor

POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo	1	1.2	1.2
	Grupo de Docencia			
	Activ. Dirigidas			

HORARIO DE TUTORÍAS: Martes: 12:00-14:00, 17:00-19:00; Viernes: 17:00-19:00

Nº DESPACHO: 3.2.3

E-MAIL: [sbernav@upo.es](mailto:sbernav@upo.es)

TF: 954348981

URL WEB:				
NOMBRE: Beatriz Gavira Aguilar				
CENTRO/DEPARTAMENTO: Escuela Politécnica Superior / Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica				
ÁREA: Matemática Aplicada				
CATEGORÍA: Profesora Asociada LOU				
POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo			
	Grupo de Docencia	A1 (1°C), A2 (1°C) y A4 (2°C)	1.6	4.8
	Activ. Dirigidas	A4	1.2	1.2
HORARIO DE TUTORÍAS: Por determinar				
Nº DESPACHO: 14-02-32		E-MAIL: bgavagu@upo.es		TF: 954349182
URL WEB:				
NOMBRE: Diego Cabrera Ramírez				
CENTRO/DEPARTAMENTO: Escuela Politécnica Superior / Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica				
ÁREA: Matemática Aplicada				
CATEGORÍA: Profesor Asociado LOU				
POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo			
	Grupo de Docencia	A3 (1°C) y A4 (1°C)	1.6	3.2
	Activ. Dirigidas	A2 (1°C) y A3 (1°C)	0.6	1.2
HORARIO DE TUTORÍAS: Por determinar				
Nº DESPACHO: 14-02-41		E-MAIL: dcabram@upo.es		TF: 954348911
URL WEB:				
NOMBRE: Eva Oliver García				
CENTRO/DEPARTAMENTO: Escuela Politécnica Superior / Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica				
ÁREA: Matemática Aplicada				
CATEGORÍA: Profesora Asociada LOU				
POD		GRUPOS	CRÉDITOS	TOTAL
	Gran Grupo			
	Grupo de Docencia			
	Activ. Dirigidas	A1 (1°C), A2 (2°C) y A3 (2°C)	0.6	1.8
HORARIO DE TUTORÍAS: Lunes y Miércoles: 13:30-16:30				
Nº DESPACHO: 14-02-41		E-MAIL: eoligar@upo.es		TF: 954348911
URL WEB:				

<b>LA ASIGNATURA EN EL PROGRAMA FORMATIVO</b>
<b>1. DESCRIPTOR.</b> Elementos básicos de Matemática Discreta y Análisis Numérico

## **2. UBICACIÓN EN EL PROGRAMA FORMATIVO.**

### **2.1. PRERREQUISITOS:**

Es necesario tener los conocimientos de Matemáticas correspondientes a la asignatura Fundamentos Matemáticos de la Informática I.

### **2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:**

Esta Asignatura forma un bloque de materias junto con la asignatura Estadística (también Asignatura Troncal de 2º curso) y Fundamentos Matemáticos de la Informática I (Asignatura Troncal de 1º curso). Dichas asignaturas proveerán a los alumnos de un conocimiento introductorio de las técnicas y herramientas matemáticas y estadísticas necesarias en su futuro académico y profesional.

En vista de la titulación en la que se inscribe, el carácter de la Asignatura será esencialmente instrumental, destacando la utilización de software matemático como apoyo en la resolución de problemas. La materia de la Asignatura se ha seleccionado teniendo en cuenta las demás asignaturas del Plan de Estudios, por lo que los procedimientos y técnicas matemáticas a trabajar en la Asignatura serán de utilidad tanto en la asignatura de Estadística como en otras asignaturas de segundo o tercero.

La importancia de los resultados matemáticos explicados en esta Asignatura radicará esencialmente en su capacidad para abrir caminos que permitan afrontar con éxito problemas pendientes en otros campos.

La Asignatura no se reducirá a una mera colección de métodos de resolución de problemas particulares, sino que los contenidos explicados han de ayudar al estudiante en su formación técnico-científica, aportando un lenguaje y metodologías propias de las disciplinas científicas. El alumno ha de desarrollar sus habilidades en el razonamiento lógico y en la comprensión del lenguaje formal. Además, ha de comprender la conveniencia y necesidad del estudio de las técnicas matemáticas por su utilidad, estableciendo un nivel mínimo de rigor del que no puede prescindirse bajo el pretexto de que las Matemáticas son un conocimiento instrumental. El rigor científico no solo es de utilidad en muchas de las asignaturas de la titulación, sino que presenta evidentes beneficios para el titulado que debe enfrentarse al mundo profesional. Utilizar un lenguaje formal riguroso, aprender a pensar de una forma más flexible y buscar diferentes soluciones para una misma situación son cuestiones que se valoran en casi cualquier ámbito laboral.

Determinar el nivel de profundización a alcanzar en los conocimientos resulta complejo y es arriesgado determinar las necesidades profesionales dentro de unos años, cuando estos alumnos se encuentren en su pleno rendimiento laboral. El profesorado considera entonces que se ha de enfocar la materia de forma que su enseñanza le proporcione al alumno unos sólidos conocimientos de los aspectos básicos y que, al mismo tiempo, le permita ampliar su saber. Se debe transmitir además la necesidad de resolver problemas, proporcionando a los jóvenes procesos eficaces de pensamiento, los cuales no se vuelven obsoletos o antiguos.

### **2.3. RECOMENDACIONES:**

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura Fundamentos Matemáticos de la Informática I de 1º curso, deben tener en cuenta que se usarán muchos de los conocimientos y procedimientos supuestamente adquiridos en dicha asignatura y que, por tanto, se les recomienda que dispongan de todo el material que se les proporcionó, para que les pueda servir como apoyo o consulta. Para suplir cualquier tipo de carencia por parte de los alumnos, también se ha puesto a disposición de los mismos el curso virtual gratuito Fundamentos Básicos de Matemáticas para nivelar los conocimientos matemáticos correspondientes al Bachillerato.

### 3. LA ASIGNATURA EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS.

#### 3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

- Análisis y síntesis
- Resolución de problemas específicos sobre temas relativos a la Informática de Gestión
- Trabajo en equipo
- Razonamiento lógico y crítico
- Aprendizaje autónomo
- Creatividad
- Planificación
- Utilización de las TIC y de software informático.

#### 3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):** Conocimiento de los conceptos y las técnicas básicas de la Matemática Discreta y del Análisis Numérico; desarrollo en el alumno del razonamiento lógico propio de la materia y adquisición de una visión global del contenido de la misma.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):** Adquisición de las capacidades del análisis y creatividad que el alumno necesita para aplicar las técnicas expuestas a la realidad de un Ingeniero Técnico en Informática de Gestión o a cualquier otro ámbito del conocimiento. Se incentivará el trabajo en equipo y se aprenderá el manejo de las técnicas informáticas más adecuadas.
- **Actitudinales (Ser):** Fomentar la capacidad del alumno para ejercer la crítica sobre la conveniencia de la utilización de los recursos a su alcance para solucionar los problemas reales a los que se enfrenta. Desarrollar la capacidad en la toma de decisiones en la resolución de problemas.

### 4. OBJETIVOS.

- Dotar al alumno de los conocimientos y técnicas matemáticas correspondientes a la Matemática Discreta y al Análisis Numérico que les serán necesarias para completar sus estudios y para el ejercicio de su profesión.
- Proporcionar a los alumnos las herramientas básicas necesarias para que sean capaces de abordar e interpretar con mayor facilidad los modelos matemáticos asociados a los problemas que se les pueden plantear tanto en otras asignaturas como en su realidad profesional posterior.
- Continuar y profundizar en el uso del lenguaje matemático ordinario, así como consolidar el desarrollo en ellos del razonamiento lógico (tanto inductivo como deductivo) para la resolución de problemas.
- Capacitar a los alumnos para que sepan modelizar matemáticamente problemas planteados a partir de situaciones reales y para que puedan solucionar problemas empleando herramientas y aplicaciones informáticas.
- Dar las herramientas básicas y necesarias para la comprensión de los resultados de los problemas, interpretándolos en el contexto de una situación real que da lugar al problema estudiado.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO PRESENCIAL.			
	Gran Grupo	Grupo de Docencia	Actividades dirigidas (seminarios)
Nº de grupos	1	4	4
Nº de horas	24	28	12
Nº de sesiones	24	14	6

## 5. METODOLOGÍA

En la docencia de la Asignatura, y para llegar a la consecución de los objetivos propuestos, se tendrán en cuenta principalmente los siguientes aspectos:

### ➤ Clases presenciales:

Se trabajará, por lo general, desde la perspectiva del aprendizaje significativo. El alumno irá construyendo su conocimiento a partir de la documentación e información ofrecida por el profesorado de la asignatura. Esta metodología hace imprescindible la asistencia a clase por los alumnos para la superación del curso.

El profesor tendrá como principales finalidades para este aspecto docente desarrollar los conceptos y resultados teóricos más importantes de la Asignatura, aplicar las técnicas desarrolladas a la resolución de problemas y orientar al alumno para el estudio personal y la aplicación de las técnicas.

Las clases presenciales serán de tres tipos: Enseñanzas Básicas (clases teóricas de 1 hora por semana), Actividades Prácticas y de Desarrollo (una clase de 2 horas cada dos semanas) y Actividades Académicas Dirigidas (se darán 12 horas al año, repartidas en tres sesiones cada cuatrimestre).

- Enseñanzas Básicas:

Estas clases desarrollarán en la pizarra los contenidos teóricos del programa mediante lecciones magistrales. La participación activa del alumno mediante preguntas y sugerencias se considera fundamental para una mejor asimilación de los contenidos impartidos. Los cuatro subgrupos de la asignatura formarán un único grupo para estas sesiones.

- Actividades Prácticas y de Desarrollo:

Estas sesiones se realizarán en aulas de informática y en ellas se resolverán en la pizarra ejercicios relacionados con los contenidos teóricos explicados y se darán procedimientos para su resolución con el paquete de cálculo simbólico *Mathematica 7.0* y el programa *Grin 4.0*. El alumno tendrá que aplicar dichos procedimientos en la sesión correspondiente resolviendo problemas similares al expuesto por el profesor.

- Actividades académicas dirigidas:

Se engloban aquí una serie de actividades individuales y/o grupales que se realizarán a lo largo del curso 6 seminarios de 2 horas de duración cada uno.

En estos seminarios los alumnos tendrán que presentar a sus compañeros y al profesor trabajos que se han realizado de forma individual o grupal y que habrán sido tutorizados por el profesor. Estos trabajos persiguen, además del perfeccionamiento de los conocimientos propios de la materia, impulsar entre el alumnado la búsqueda de información para profundizar en algún tema, así como su análisis y síntesis; plantear problemas reales para que el alumno aprenda a enfrentarse a ellos a través del método más adecuado; fomentar el trabajo en grupo y desarrollar la capacidad de exponer públicamente de forma cuidada y efectiva, a la vez que concisa, los objetivos del trabajo y los resultados obtenidos, utilizando el

vocabulario específico de la materia.

➤ **Tutorías personalizadas:**

Las tutorías serán opcionales para los alumnos. El profesor debe tratar con ellas de orientar el estudio personal del alumno que lo necesite, aclarar las dudas que le puedan surgir en relación con los contenidos de la Asignatura, corregir hábitos y conceptos mal adquiridos, recuperar los niveles de conocimiento de los alumnos con escasa formación previa y facilitar bibliografía adicional. Con ello, se trata de afianzar la confianza del alumno en sus posibilidades de superar provechosamente la asignatura y potenciar su afán de conocimiento.

Las horas de tutoría o de consulta que cada profesor pondrá a disposición de los alumnos serán comunicadas a éstos a principios de curso y publicadas en el correspondiente tablón de anuncios.

➤ **Trabajo personal autónomo del alumno:**

La dedicación al estudio personal del alumno puede hacerse tanto de forma individual como en pequeños grupos. El alumno debe asimilar los conocimientos transmitidos y contruidos en las clases presenciales. Igualmente, deberá realizar ejercicios prácticos propuestos por el profesor y resolver casos prácticos usando *Mathematica 7.0* y *Grin 4.0*.

➤ **Realización de exámenes:**

La técnica que se seguirá en la realización de los exámenes aparece recogida en el punto 9 de esta guía docente.

**NÚMERO TOTAL DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO: 246**

**PRIMER SEMESTRE: 123 horas de trabajo**

Nº de Horas:

- Enseñanzas básicas (Gran Grupo): 12
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (Grupo de Docencia): 14
- Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupo de Trabajo): 6
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales):
  - A) Colectivas:
  - B) Individuales:
- Trabajo personal autónomo: 84
  - A) Horas de estudio de enseñanzas básicas: 24
  - B) Horas de estudio-preparación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo: 42
  - C) Horas de trabajo personal o en grupo derivadas de las actividades académicas dirigidas: 18
- Otras actividades (visitas, excursiones, etc.):
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: 7
  - A) Prueba de evaluación y/o exámenes escritos: 5
  - B) Pruebas de evaluación y/o exámenes orales (control del Trabajo Personal): 2

**SEGUNDO SEMESTRE: 123 horas de trabajo**

Nº de Horas:

- Enseñanzas básicas (Gran Grupo): 12
- Enseñanzas prácticas y de desarrollo (Grupo de Docencia): 14
- Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupo de Trabajo): 6
- Tutorías especializadas (presenciales o virtuales):
  - A) Colectivas:
  - B) Individuales:
- Trabajo personal autónomo: ...
  - A) Horas de estudio de enseñanzas básicas: 24
  - B) Horas de estudio-preparación de las enseñanzas básicas y de desarrollo: 42
  - C) Horas de trabajo personal o en grupo derivadas de las actividades académicas dirigidas: 18
- Otras actividades (visitas, excursiones, etc.):
- Realización de pruebas de evaluación y/o exámenes: 7
  - A) Pruebas de evaluación y/o exámenes escritos: 5
  - B) Pruebas de evaluación y/o exámenes orales (control del Trabajo Personal): 2



<b>6. TÉCNICAS DOCENTES.</b> (Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una).		
Sesiones académicas teóricas: X	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas: X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:
Otras (especificar):  <b>DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:</b>  		
<b>7. BLOQUES TEMÁTICOS.</b> (Dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo). A.- MATEMÁTICA DISCRETA B.- ANÁLISIS NUMÉRICO		

## 8. BIBLIOGRAFÍA.

### 8.1 BLOQUE DE MATEMÁTICA DISCRETA

**Manual:** BUJALANCE, E. y otros. Elementos de Matemática Discreta. Editorial Sanz y Torres, Madrid, 1999.

#### **Bibliografía complementaria:**

1. BIGGS, N.L. Matemática Discreta. Editorial Vicens Vicens, 1998.
2. BUJALANCE, E. y otros. Problemas de Matemática Discreta. Editorial Sanz y Torres, Madrid, 1993.
3. DIESTEL, R. Graph Theory. Graduate Texts in Mathematics 173. Springer-Verlag, Nueva York, 2000 (Disponible en <http://www.math.uni-hamburg.de/home/diestel/books/graph.theory/>).
4. GARCÍA, C.; LÓPEZ, J.M.; PUIGJANER, D. Matemática Discreta: Problemas y ejercicios resueltos. Pearson Educación, 2002.
5. GRASSMAN, W.K.; TREMBLAY, J.P. Matemática Discreta y Lógica. Prentice Hall, Madrid, 1997.
6. GRIMALDI, R.P. Matemática discreta y combinatoria. Addison-Wesley, 1989
7. HORTALÁ, M.T.; LEACH, J.; RODRÍGUEZ, M. Matemática Discreta y Lógica Matemática. Editorial Complutense, 2001.
8. JOHNSONBAUGH, R. Matemáticas Discretas. Ed. Pearson-Educación, 1999 (Disponible en <http://bgustavo.googlepages.com/ebooks>).
9. KOLMAN, B.; BUBSY, R.C.; ROSS, S.C. Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación. Prentice Hall, Méjico, 1997.
10. LIPSCHUTZ, S.; LIPSON, M.L. Schaum's Outline of Theory and Problems of Discrete Mathematics. MacGraw-Hill, 1997. (Electrónico en Bibl).
11. LIPSCHUTZ, S.; LIPSON, M.L. 1200 problemas resueltos de Matemática Discreta. MacGraw-Hill, 2004. (Electrónico en Bibl).
12. HARARY, F. Graph Theory. Perseus Books, Reading, 1969.

### 8.2 BLOQUE DE ANÁLISIS NUMÉRICO

**Manual:** BURDEN, R.L.; FAIRES, J.D. Análisis Numérico. International Thomson Editores, 2003.

#### **Bibliografía complementaria:**

1. ATKINSON, K; HAN, W. Elementary Numerical Analysis. Wiley & Sons, 2004.
2. CARRILO DE ALBORNOZ, A.; LLAMAS, I. MAHEMATICA 5. Aplicaciones para PC. Editorial RA-MA, 2005.
3. FAIRES, J.D.; BURDEN, R.L. Métodos Numéricos. International Thomson Editores, 2006.
4. GASCA, M. Cálculo Numérico I. UNED, 1986.
5. GASCA, M. Cálculo Numérico: resolución de ecuaciones y sistemas. Mira Editores, 1999.
6. GERALD, C.F.; WHEATLEY, P.O. Análisis Numérico con aplicaciones. Pearson Educación, 2000.
7. RAMÍREZ, V.; BARRERA, D.; PASADAS, M. Cálculo numérico con MATHEMATICA. Ariel, 2001.
8. SANZ-SERNA, J.M. Diez lecciones de Cálculo Numérico. Universidad de Valladolid, 1998.

## 9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN.

La evaluación de la Asignatura se basará en una serie de actividades realizadas durante el curso. Cada una de estas actividades tendrá un peso distinto en la calificación final, fijado en función de la complejidad que conlleve, así como del esfuerzo y dedicación necesarios por parte del alumno.

En cada cuatrimestre se evaluarán tanto las enseñanzas teóricas como las prácticas, al igual que las actividades académicas dirigidas. Concretamente, se llevarán a cabo las actividades específicas siguientes:

- Evaluación de las enseñanzas teóricas y prácticas:

Se realizará un examen escrito al final de cada cuatrimestre que constará de preguntas teóricas y prácticas, pretendiéndose con ello que el alumno demuestre los conocimientos adquiridos en las clases presenciales y la utilización del software matemático empleado.

Para la realización de estos exámenes no se permitirá el uso de ningún elemento de consulta y/o de apoyo aportado por los alumnos y éstos deberán acudir provistos de su D.N.I.

- Evaluación de las actividades académicas dirigidas:

En cada cuatrimestre, los alumnos deberán entregar resueltos en los seminarios una serie de ejercicios propuestos por el profesor, de los cuales el profesor designará uno por cada alumno para que lo exponga ante sus compañeros. Por tanto, se valorará tanto la realización como la exposición de dicho trabajo.

Se evaluará asimismo la capacidad de trabajo en grupo y de exposición oral y pública del alumno, además de la comprensión de la Asignatura, mediante la resolución de problemas propuestos por el profesor y de la respuesta a las cuestiones teóricas que sean planteadas por el profesor a cualquier miembro del grupo.

### Criterios de evaluación y calificación: (referidos a las competencias trabajadas durante el curso)

Para superar la materia de cada cuatrimestre, será necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre un total de 10. Estos 10 puntos se distribuyen como sigue:

- Actividades académicas dirigidas: 25% (2.5 puntos). Consistirán en las actividades que se realicen en el marco de los seminarios y se evaluarán en cada cuatrimestre correspondiente. Dicha puntuación se mantendrá para todas las convocatorias del curso.
- Enseñanzas básicas y actividades prácticas y de desarrollo: 75% (7.5 puntos). Para ello, se realizará un examen que se puntuará sobre 10 puntos (habrá que multiplicar esta puntuación por 0.75 para conocer la calificación de este bloque). La distribución de este examen es como sigue:
  - Enseñanzas básicas: 2 puntos sobre 10.
  - Actividades Prácticas y de desarrollo: 8 puntos sobre 10.
    - ♦ Primer cuatrimestre: 2 de los puntos calificarán el conocimiento de los comandos del *Mathematica 7.0* (siendo necesario obtener al menos 1 punto de estos 2 para que se califique el resto del examen). Los restantes 6 puntos se distribuirán en una serie de problemas que habrá que resolver bien a mano o con el *Mathematica 7.0*, según las especificaciones del profesorado.
    - ♦ Segundo cuatrimestre: los 8 puntos se distribuirán en una serie de problemas que habrá que resolver bien a mano o con el *Mathematica 7.0* y el *Grin 4.0*, según las especificaciones del profesorado. Habrá que obtener, al menos, 1/3 de la puntuación correspondiente a los problemas a realizar con el software informático.

El alumno que supere la materia de ambos cuatrimestres habrá aprobado la Asignatura. Su nota final será la media aritmética de las calificaciones de los dos cuatrimestres.

En caso de tener suspenso algún cuatrimestre, se realizará la media entre ambos siempre que en cada uno de ellos se haya obtenido una calificación superior o igual a 4. En tal caso, el alumno estará aprobado si obtiene una calificación de 5 o superior a esta.

Los alumnos que no superen el curso mediante los exámenes cuatrimestrales, tendrán que acudir a las convocatorias extraordinarias de septiembre y diciembre con toda la materia (salvo que el profesorado indique lo contrario). En dichas convocatorias, los alumnos harán un examen final de toda la materia de la Asignatura, con una estructura similar al de los exámenes parciales realizados en los cuatrimestres. En cualquier caso, la nota máxima que se podrá conseguir será 7.5, a la cual se le sumará la calificación de las Actividades Académicas Dirigidas.

Nota: Título II. Capítulo II. Artículo 14.2 y 14.3 de la Normativa de Régimen Académico y de Evaluación del Alumnado (aprobada en Consejo de Gobierno de la UPO el 18 de julio de 2006): "En la realización de trabajos, el **plagio** y la utilización de material no original, incluido aquél obtenido a través de Internet, sin indicación expresa de su procedencia y, si es el caso, permiso de su autor, podrá ser considerada causa de calificación de **suspenso** de la asignatura, sin perjuicio de que pueda derivar en **sanción académica**."

Corresponderá a la Dirección del Departamento responsable de la asignatura, oídos el profesorado responsable de la misma, los estudiantes afectados y cualquier otra instancia académica requerida por la Dirección del Departamento, decidir sobre la posibilidad de solicitar la apertura del correspondiente **expediente sancionador**".

10. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL. (Sólo hay que indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)								
SEMANA	Enseñanzas básicas (Gran Grupo) Nº de horas	Enseñanzas básicas y de desarrollo (Grupo de Docencia) Nº de horas	Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupos de Trabajo) Nº de horas	Visita y excursiones Nº de horas	Tutorías especializadas Nº de horas	Control de lecturas obligatorias Nº de horas	Exámenes	Temas del temario a tratar
<b>Primer Cuatrimestre</b>								
SEMANA 1 (27 sep - 1 oct)	1							
SEMANA 2 (4-8 oct)	1							
SEMANA 3 (11-12-16 oct)	1	2 (A2)						
SEMANA 4 (18-22 oct)	1	2 (A2 y A4)						
SEMANA 5 (25-29 oct)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 6 (1-5 nov)	1	2 (A2) y 4 (A4)						
SEMANA 7 (8-12 nov)	1	2 (A1) y 4 (A3)	2					
SEMANA 8 (15-19 nov)	1	2 (A1, A2 y A4)						
SEMANA 9 (22-26 nov)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 10 (29 nov-3 dic)	1	2 (A2 y A4)	2					
SEMANA 11 (6,8-10 dic)	1							
SEMANA 12 (13-17 dic)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 13 (20,21 dic)		2 (A2 y A4)						
SEMANA 14 (10-14 ene)	1	2 (A1 y A3)	2					
SEMANA 15 (17-21 ene)		2 (A1, A2, A3 y A4)						
SEMANA 16,17,18 (24 ene-11 feb) Evaluaciones finales							5	

SEMANA	Enseñanzas básicas (Gran Grupo) Nº de horas	Enseñanzas básicas y de desarrollo (Grupo de Docencia) Nº de horas	Actividades académicas dirigidas (Seminarios-Grupos de Trabajo) Nº de horas	Visita y excursiones Nº de horas	Tutorías especializadas Nº de horas	Control de lecturas obligatorias Nº de horas	Exámenes	Temas del temario a tratar
<b>Segundo Cuatrimestre</b>								
SEMANA 1 (14-18 feb)	1							
SEMANA 2 (21-25 feb)	1	2 (A2 y A4)						
SEMANA 3 (28 feb-4 mar)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 4 (7-11 mar)	1	2 (A2 y A4)						
SEMANA 5 (14-18 mar)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 6 (21-25 mar)	1	2 (A2 y A4)	2					
SEMANA 7 (28 mar - 1 abr)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 8 (4-8 abr)	1	2 (A2 y A4)						
SEMANA 9 (11-15 abr)	1	2 (A1 y A3)	2					
SEMANA 10 (25-29 abr)	1	2 (A2 y A4)						
SEMANA 11 (9-13 may)	1	2 (A1 y A3)						
SEMANA 12 (16-20 may)	1	2 (A2 y A4)	2					
SEMANA 13 (23-27 may)		2 (A1 y A3)						
SEMANA 14 (30 may-3 jun)		2 (A1, A2, A3 y A4)						
SEMANA 15 (6-10 jun)								
SEMANA 16,17,18,19,20 (13 jun - 13 jul) Evaluaciones finales							5	

<p><b>11. TEMARIO DESARROLLADO.</b> (Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).</p>
<p align="center"><b>BLOQUE 1: MATEMÁTICA DISCRETA</b></p>
<p><b>Tema 1: Teoría de Conjuntos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conjuntos y subconjuntos. Cardinal de un conjunto.</li> <li>2. Operaciones con conjuntos: unión, intersección, diferencia, complementario y diferencia simétrica. Principio de Inclusión-Exclusión.</li> <li>3. Producto cartesiano.</li> <li>4. Relaciones entre conjuntos. Partición de un conjunto. Relación de equivalencia. Conjunto cociente.</li> <li>5. Relaciones de orden total y parcial.</li> </ol> <p>En este tema desarrollaremos la noción intuitiva de conjunto, que contempla, entre otras, las definiciones precisas de “relación” y “función”. La Teoría de Conjuntos presenta un interés intrínseco, tanto por la riqueza de su estructura formal como por sus posibles aplicaciones a otras áreas del saber, en tanto que la noción de “conjunto”, junto con los conceptos que se derivan de ésta, aparece recurrentemente en múltiples disciplinas.</p>
<p><b>Tema 2: Lógica Proposicional</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conectores lógicos. Tablas de verdad.</li> <li>2. Proposiciones lógicas. Formas de una proposición. Tipos de demostraciones.</li> <li>3. Introducción a la lógica de predicados.</li> <li>4. Razonamiento por inducción.</li> </ol> <p>Los ordenadores son máquinas diseñadas para mecanizar trabajos intelectuales, entre otros, los cálculos basados en operaciones aritméticas y de almacenamiento, clasificación y búsqueda de datos. Al intentar mecanizar tareas más complejas entramos en el campo de la informática conocido como Inteligencia Artificial, en el que se pretende que el ordenador sea capaz de realizar este tipo de razonamientos que el hombre efectúa de una manera un tanto informal, por lo que se necesita definir y analizar con precisión dichos razonamientos. En otras palabras, se trata de formalizar los razonamientos, y de esto se ocupa la Lógica. En este tema se presenta una introducción a la lógica proposicional y de predicados, definiendo con precisión lo que es un razonamiento válido y mostrando distintos métodos de demostración, entre ellos la inducción matemática.</p>
<p><b>Tema 3: Ecuaciones de recurrencia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones de recurrencia lineales homogéneas.</li> <li>2. Ecuaciones de recurrencia lineales no homogéneas.</li> </ol> <p>La teoría que vamos a exponer en este tema es muy importante, porque resuelve muchos de los problemas de conteo cuya solución no se encuentra utilizando las técnicas clásicas derivadas del principio de exclusión-inclusión que se ven en el primer tema, o las derivadas del uso de los conjuntos de objetos, como las permutaciones, variaciones y combinaciones que se analizarán en el tema siguiente. Las relaciones de recurrencia, objetivo de este tema, deben considerarse como técnicas avanzadas de conteo o enumeración.</p>
<p><b>Tema 4: Combinatoria</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios básicos de conteo: principios de adición, de multiplicación y de distribución.</li> <li>2. Permutaciones simples. Permutaciones con repetición.</li> <li>3. Variaciones simples. Variaciones con repetición.</li> </ol>

4. Combinaciones simples. Combinaciones con repetición.
5. Teorema del binomio. Fórmula de Pascal.

La Combinatoria es el arte de contar (es decir, de calcular inteligentemente cardinales de conjuntos) y de enumerar (esto es, determinar los elementos de un conjunto descrito por alguna propiedad). Es una disciplina clásica que cobra nuevo auge con la aparición de los ordenadores por dos razones: por un lado, por la posibilidad de cálculo que estos aportan y, por otro, porque en el estudio de algoritmos o en el análisis de programas, los problemas del tipo de cálculo de del número de operaciones, unidades de memoria que se precisan para realizar una cierta operación, estudio de la complejidad,... son problemas de tipo combinatorio.

### **Tema 5: Aritmética Entera**

1. El conjunto  $\mathbb{Z}$  de los números enteros.
2. Ordenación de los números enteros. Principio del buen orden.
3. Algoritmo de la división. Sistemas de numeración.
4. Divisibilidad de números enteros. Factorización de números enteros.
5. Máximo común divisor. Algoritmo de de Euclides. Identidad de Bezout.
6. Mínimo común múltiplo.
7. Ecuaciones diofánticas.

El objetivo de este tema es introducir las propiedades aritméticas de los números enteros y analizar las propiedades tan básicas y tan usadas como la división, la factorización en números primos, el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo. Este análisis nos permitirá resolver ecuaciones diofánticas, en las que tanto los coeficientes como las soluciones son números enteros.

### **Tema 6: Aritmética modular**

1. Relación de congruencia.
2.  $\mathbb{Z}_m$  y su aritmética. Criterios de divisibilidad.
3. Invertibilidad en  $\mathbb{Z}_m$ .
4. Ecuaciones y sistemas de congruencias. Teorema chino del resto, de Fermat y de Euler.
5. Aplicaciones a la criptografía.

Existen muchas situaciones, aplicaciones y problemas matemáticos en los cuales únicamente se está interesado por calcular y obtener el resto de la división de dos enteros. Este tipo de cuestión queda recogido en lo que actualmente se denomina aritmética modular o estudio de los números congruentes.

### **Tema 7: Teoría de Grafos**

1. Conceptos básicos.
2. Representaciones geométricas y matriciales de los grafos.
3. Valencia. Lema del apretón de manos.
4. Operaciones elementales con grafos.
5. Tipos de grafos: ciclos, árboles, grafos completos, grafos bipartitos...
6. Grafos eulerianos y hamiltonianos.
7. Conectividad.
8. Planaridad.
9. Emparejamientos.
10. Grafos ponderados.
11. Algunas aplicaciones de la Teoría de Grafos.



La Teoría de Grafos es un área de la Matemática Discreta que es aplicada a un elevado número de disciplinas tanto científico-técnicas como relativas a las Ciencias Sociales. Es por esto que ha presentado un desarrollo sumamente destacable en las últimas décadas. En este tema se pretende dar una visión básica y general de los principales tópicos relativos a la teoría de grafos. Además se trabajan diversas aplicaciones de la Teoría de Grafos, como pueden ser los emparejamientos de dos conjuntos de datos (que permiten preparar horarios o turnos de vigilancias) o la conectividad por aristas o por vértices en el estudio de redes de comunicación.

## BLOQUE 2: ANÁLISIS NUMÉRICO

### Tema 8: Teoría de Errores

1. Objetivos del Cálculo Numérico.
2. Error absoluto de un número aproximado. Límites de error.
3. Cifras exactas. Error relativo.
4. Errores en las operaciones aritméticas: errores de de cálculo con números aproximados.

A la hora de trabajar con medidas o con datos numéricos sacados de la realidad, jamás se tratan con valores exactos que necesitan una cantidad infinita de números decimales, sino que se consideran aproximaciones que solo tienen un número finito de decimales. En consecuencia, a la hora de trabajar con dichas aproximaciones, debe tenerse en cuenta que se comenten errores y que las mismas se van propagando al realizar operaciones con dichas aproximaciones. Obviamente, ni todos los errores son iguales ni todos pueden controlarse o acotarse. En este tema estudiaremos los errores de redondeo, que son los cometidos al utilizar aproximaciones en vez de valores exactos. Estos errores puede delimitarse y, por tanto, pueden obtenerse aproximaciones tan certeras como se deseen. Además, veremos que no todas las aproximaciones son igualmente válidas, por lo que es necesario considerar la precisión y exactitud de cada aproximación. También se estudia la escritura de los números reales en punto flotante y la velocidad de convergencia de un método numérico dado. Dicha velocidad debe considerarse al seleccionar un método numérico en lugar de otro.

### Tema 9: Métodos Numéricos en Ecuaciones y sus Sistemas

1. Métodos numéricos para ecuaciones no lineales: de bisección, de "regula-falsi", de la cuerda, de la secante y de Newton-Raphson. Algoritmo de Ruffini-Horner.
2. Métodos numéricos para sistemas de ecuaciones lineales: de Gauss, de Gauss-Jordan, matricial, factorización LU, de Jacobi y de Gauss-Seidel.

En este tema se tratan los problemas básicos relativos al estudio de la resolución numérica de ecuaciones y sistemas de estas. El problema de obtener aproximaciones numéricas de las soluciones de una ecuación es de gran importancia en el caso de trabajar con ecuaciones no lineales. Incluso en el caso de tratarse de ecuaciones polinómicas, la resolución exacta de estas es de gran complejidad y suele ser conveniente trabajar con métodos que lleven a aproximaciones con la exactitud y precisión deseada en un tiempo computacional menor. Nótese que no siempre se tienen técnicas para resolver siempre de manera exacta un sistema de ecuaciones no lineales. Incluso en el caso de los sistemas de ecuaciones lineales, para los cuales existen numerosos métodos que permiten obtener las soluciones exactas, dichos métodos no siempre tiene por qué ser los más apropiados para nuestro problema. En este tema se verán algunos de los métodos numéricos existentes para el cálculo de soluciones de estos problemas.

## Tema 10: Métodos Numéricos en Análisis Matemático

1. Aproximación de funciones: interpolación polinómica y trigonométrica.
2. Técnicas de derivación numérica.
3. Técnicas de integración numérica.

La Teoría de Aproximación de funciones trata dos tipos de problemas generales: el primero consiste en buscar una función más sencilla que otra dada y que nos permita calcular valores aproximados de la función dada a partir de la más simple; el segundo es relativo a hallar la mejor función que se adecua a una serie de datos dados (normalmente, estos datos corresponden a observaciones empíricas). Un ejemplo del primero de los problemas es el polinomio de Taylor de una función en un punto, que permite obtener valores aproximados de la función en un entorno del punto que se esté considerando para el desarrollo del polinomio. Con respecto al segundo problema, no solo suelen considerarse los datos sino que también suelen indicarse propiedades para la función que se quiere buscar ajustándose a dichos datos (continuidad, derivabilidad, periodicidad...).

El uso de la derivación e integración numérica está originado por situaciones que llevaban a funciones cuya derivada o integral no era calculable utilizando funciones elementales. En tales casos, era necesario obtener valores, si no exactos, aproximados bien de la derivada bien de la integral según fuese el problema considerado. Para llevar esto a cabo, son necesarios métodos numéricos que permitan obtener tales aproximaciones.

**12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.** (Al margen de los contemplados a nivel general para toda la Experiencia Piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura).

A lo largo del curso, el profesorado irá observando la evolución de los alumnos en las distintas sesiones presenciales. Debido a la metodología empleada para las sesiones de Actividades Prácticas y de Desarrollo, el profesorado también podrá comprobar cuál va siendo dicha evolución en lo referente a los conceptos y los procedimientos de planteamiento, resolución e interpretación con el uso de software informático. En caso de ser necesario, el profesorado podría pedir al alumno que fuese a una tutoría para estudiar con mayor profundidad los problemas que tenga con la Asignatura y la obtención de los objetivos marcados en la presente memoria.