



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Matemática discreta
Código	DMA-IMAT-214
Título	<a href="#">Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial</a>
Impartido en	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Matemática Aplicada
Responsable	David Alfaya Sánchez

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	David Alfaya Sánchez
Departamento / Área	Departamento de Matemática Aplicada
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-203] Ext: 2409
Correo electrónico	dalfaya@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Javier Rodrigo Hitos
Departamento / Área	Departamento de Matemática Aplicada
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-206]
Correo electrónico	jrodrigo@icai.comillas.edu
Teléfono	4221

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>La asignatura <i>Matemática Discreta</i> tiene un papel dual en la formación del graduado de IMAT. Por un lado, la asignatura introduce al alumno en la terminología y conceptos básicos de la matemática discreta tales como la combinatoria, la teoría de números o la teoría de grafos, contribuyendo al desarrollo de sus capacidades de pensamiento abstracto y lógico y aportándole conocimientos fundamentales de varias áreas de conocimiento cruciales para su formación matemática.</p> <p>Por otro lado, la asignatura promueve el desarrollo del pensamiento algorítmico y computacional del alumno, profundizando en la capacidad del estudiante de relacionar teoremas, algoritmos y código, especialmente en lo referente a la habilidad del alumno para</p>



trabajar con algoritmos de análisis de grafos. Estos conocimientos son de importancia crucial para diversas aplicaciones que aparecerán más adelante en la carrera, tales como el análisis de interacciones entre componentes de sistemas, el diseño de bases de datos o el modelado de redes de computación. Los conocimientos adquiridos en aritmética modular y combinatoria le permitirán además estudiar de forma eficaz ecuaciones diofánticas y problemas de conteo, que aparecen de forma natural en análisis de algoritmos que encontrará a lo largo del resto del plan de estudios, así como en el análisis y diseño de sistemas criptográficos.

Al finalizar el curso, el alumno:

- Estará familiarizado con los fundamentos de la teoría de números y la aritmética modular.
- Manejará con soltura diversas técnicas de conteo con las que podrá resolver problemas de combinatoria de mayor complejidad.
- Conocerá los fundamentos de la teoría de grafos, y será capaz de utilizar y diseñar algoritmos de análisis de grafos y de aplicar dichos algoritmos a problemas reales.

## Prerrequisitos

Se presuponen conocimientos matemáticos de los estudios de ESO y Bachillerato, en particular:

1. Números reales y complejos.
2. Resolución de ecuaciones e inecuaciones.
3. Resolución de sistemas de ecuaciones.
4. Divisibilidad.

Se presuponen, así mismo:

1. Los conocimientos de combinatoria adquiridos en la asignatura de Probabilidad y Estadística.
2. Las habilidades de programación en Python desarrolladas en la asignatura de Programación.
3. Las competencias sobre el uso de estructuras de datos adquiridas en la asignatura de Algoritmos y Estructuras de Datos.

## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

<b>CG01</b>	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos generales que puedan plantearse en la ingeniería.
<b>CG02</b>	Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.

#### ESPECÍFICAS

<b>CE02</b>	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional.
<b>CE03</b>	Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.
<b>CE04</b>	Capacidad para utilizar con habilidad y soltura software matemático, así como para implementar algoritmos y desarrollar programas informáticos que permitan resolver los problemas matemáticos planteados en el ámbito de la ingeniería y de la inteligencia artificial.



CE06	aptitud para aplicar las técnicas propias de la matemática discreta y la geometría computacional a la resolución de problemas de optimización discreta, al modelado de la interacción entre las componentes de un sistema, al estudio de bases de datos y diagramas de jerarquía, a problemas de codificación y decodificación de la información, al modelado de redes de computadores y a la resolución de problemas de localización y otros problemas geométricos.
CE07	Aptitud para modelar y resolver sistemas físicos en el ámbito de la ingeniería, mediante técnicas de cálculo numérico, álgebra numérica, ecuaciones en diferencias, ecuaciones diferenciales o técnicas propias de la matemática discreta.
CE11	Dominio de las principales estructuras de datos y técnicas algorítmicas, siendo capaz de implementarlas en distintos lenguajes de programación conociendo su complejidad computacional

## Resultados de Aprendizaje

RA1	Dominar las propiedades del Álgebra de Boole y saber aplicar métodos de simplificación de funciones lógicas como los diagramas de Karnaugh
RA2	Saber resolver ecuaciones y sistemas de congruencias
RA3	Manejar conceptos relacionados con el conteo y aplicarlos a casos reales
RA4	Tener habilidad para clasificar, representar y resolver ecuaciones de recurrencia
RA5	Introducir los principales conceptos de la teoría de grafos, así como algunas aplicaciones. Aplicar algoritmos de recorrido de nodos de grafos y búsqueda de caminos Eulerianos y Hamiltonianos
RA6	Conocer e implementar algoritmos de búsqueda de un árbol generador mínimo, como son los algoritmos de Kruskal y Prim
RA7	Conocer e implementar algoritmos de búsqueda de un camino mínimo en un grafo, como por ejemplo el algoritmo de Dijkstra
RA8	Manejar algoritmos de búsqueda del flujo máximo-corte mínimo en una red, como por ejemplo el algoritmo de Ford-Fulkerson
RA9	Dominar los métodos de gestión de tiempos en proyectos, como el método Pert
RA10	Utilizar algoritmos voraces para la búsqueda de coloraciones mínimas en grafos

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Tema 1: Lógica matemática y álgebra de Boole

1. Lógica proposicional. Tablas de verdad.
2. Funciones lógicas. Álgebra de Boole.
3. Simplificación de funciones lógicas mediante mapas de Karnaugh.



## Tema 2: Teoría de números

1. Numeros primos y divisibilidad. Teorema fundamental de la aritmética.
2. Teorema de Bezout. Algoritmo extendido de Euclides.
3. Aritmética modular.
4. Teorema chino del resto.
5. Pequeño Teorema de Fermat y Teorema de Euler.
6. Aplicaciones.

## Tema 3: Principios básicos de conteo

1. Principio aditivo y multiplicativo.
2. Principio de inclusión-exclusión.
3. Variaciones, permutaciones y combinaciones.
4. Cálculo finito.

## Tema 4: Recurrencias

1. Tipos de recurrencias.
2. Resolución de recurrencias lineales. Polinomio característico de una recurrencia lineal.
3. Resolución de recurrencias homogéneas con coeficientes constantes.
4. Resolución de recurrencias no homogéneas de grado 1.

## Tema 5: Teoría de grafos

1. Definición de grafo. Grafos dirigidos y no dirigidos. Multigrafos.
2. TAD grafo. Implementaciones.
3. Subgrafos e isomorfismo de grafos.
4. Caminos en un grafo.
5. Grafos cíclicos y acíclicos. Árboles.
6. Grafos conexos y fuertemente conexos.
7. Orden topológico en un grafo.
8. Caminos Eulerianos.
9. Caminos Hamiltonianos.

## Tema 6: Algoritmos de recorrido de grafos

1. Árbol abarcador y árbol abarcador mínimo.
2. Algoritmo de Kruskal.
3. Algoritmo de Prim.
4. Distancias en grafos. Algoritmo de Dijkstra.

## Tema 7: Flujos y caminos críticos en grafos

1. Redes de flujo. Algoritmo de Ford-Fulkerson
2. Redes de dependencias de tareas. Método PERT.

## Tema 8: Coloración de grafos



1. Grafos planos.
2. Coloración en un grafo. Número cromático. Teorema de los 4 colores.
3. Polinomio cromático.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

En esta asignatura se busca favorecer un rol activo del estudiante. Por ello, las técnicas didácticas activas tendrán gran importancia en el desarrollo de esta asignatura. La docencia se centrará en el alumno y las actividades que éste realiza para alcanzar un aprendizaje significativo.

### Metodología Presencial: Actividades

#### 1. Clase magistral expositiva y participativa (25 horas)

El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema mediante una exposición dialogada en la que, apoyándose en un buen material, presentará de forma clara y organizada los contenidos, a la vez que estimulará la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Se fomentará el diálogo a través de la formulación de preguntas diversas, dirigidas a la comprensión de la información, así como preguntas retadoras, orientadas a identificar los conocimientos previos de los estudiantes. También se utilizará la presentación de ejemplos prácticos, problemas tipo y situaciones cercanas que despierten la motivación de los estudiantes en torno al tema; como por ejemplo noticias de actualidad.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE06, CE07, CE11

#### 2. Ejercicios prácticos y resolución de problemas (27,5 horas).

En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas de cada tema, análogos a los resueltos en las lecciones expositivas y también otros de mayor complejidad, previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno. En estas clases se favorecerá la participación del alumno y la interacción alumno-profesor y alumno-alumno como vía para fomentar el aprendizaje colaborativo y la capacidad de autoaprendizaje. Además, siguiendo la metodología de clase invertida, se propondrá el aprendizaje de ciertos contenidos de la asignatura fuera del aula, liberando tiempo para facilitar la participación de los estudiantes en el aprendizaje activo a través de preguntas.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE06, CE07, CE11

#### 3. Sesiones prácticas con uso de software (2 horas).

Los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas resolviendo problemas con la ayuda de librerías de Python que, o bien habrán programado ellos mismos en el marco de los proyectos de programación de la asignatura, o bien formarán parte de librerías ampliamente usadas en la industria.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE04, CE06, CE07, CE11

#### 4. Proyectos (3 horas)

A lo largo del cuatrimestre, los alumnos realizarán en parejas dos proyectos de programación. En cada uno de dichos proyectos se requerirá que los alumnos programen una serie de librerías en Python que implementen los principales algoritmos descritos en la parte teórica de la asignatura y que utilicen dichos algoritmos para desarrollar programas que resuelvan de forma eficiente varios problemas propuestos.

Después, los alumnos integrarán las funcionalidades de dichas librerías en dos proyectos de programación, incorporando además prácticas generales y conocimientos transversales de diseño de software y procesamiento de datos de otras asignaturas del grado.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE04, CE06, CE07, CE11



Como apoyo al desarrollo de dichas prácticas, se realizarán 3 sesiones de control de 1 hora a lo largo del cuatrimestre, en las que los alumnos contarán con la asistencia de los profesores de la asignatura para dirigir adecuadamente su trabajo, ayudarles a detectar posibles fallos en sus decisiones de diseño en momentos tempranos del desarrollo y, en general, para guiar el proceso de desarrollo de los proyectos y resolver aquellas dudas que pudieran surgirle a los alumnos durante el mismo.

### 5. Actividades de evaluación continua del rendimiento (2,5 horas)

A lo largo de todo el periodo lectivo se realizarán varias pruebas de evaluación continua, con el objetivo de valorar en su totalidad el proceso de aprendizaje del alumnado, y mejorarlo a medida que transcurre el curso.

En concreto, se efectuarán:

- dos pruebas intermedias de 30 minutos y
- un examen intercuatrimestral de 1h y 30 min, a realizar hacia la mitad del cuatrimestre.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE06, CE07, CE11

## Metodología No presencial: Actividades

### 1. Estudio personal sobre contenidos teóricos por parte del alumno (23 horas)

El alumno debe realizar un trabajo autónomo para comprender e interiorizar los fundamentos teóricos de la asignatura. Este trabajo de asimilación se realizará después de las clases magistrales y previamente a las sesiones donde se utilice el modelo de Clase Invertida.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE06, CE07, CE11

### 2. Ejercicios prácticos y resolución de problemas (67,5 horas)

Es de vital importancia para la formación integral del alumnado que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos asimilados para resolver diferentes tipos de problemas. Para lograr este objetivo se aconseja la resolución de las hojas de problemas propuestas, pues ayudarán a la asimilación, la reflexión y la interiorización del conocimiento adquirido. Además, con la realización de estas hojas se trata de promover una cultura de trabajo colaborativo, ya que para conseguir un mayor aporte de ideas se sugiere la realización de éstas en grupo. Pasado un cierto tiempo desde su planteamiento, los alumnos dispondrán de la solución de dichos problemas, pudiendo pedir tutorías con el profesor (individuales o en grupo) para aclaración de dudas.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE06, CE07, CE11

### 3. Sesiones prácticas con uso de software (6 horas)

Por un lado, partiendo de las explicaciones teóricas impartidas por el profesor y de las descripciones de los algoritmos proporcionadas, los alumnos trabajarán en parejas para implementar diversas librerías de propósito general, que utilizarán para resolver diversos problemas propuestos.

Además de la capacidad de las librerías de implementar de forma correcta los algoritmos solicitados, se requerirá que los alumnos evalúen la eficacia de su código a través de *benchmarks* y que realicen las optimizaciones, cambios de diseño y modificaciones en los algoritmos utilizados necesarias para que el software resultante sea lo más eficiente posible.

Finalmente, los alumnos deberán justificar las decisiones de diseño tomadas y las estrategias algorítmicas y matemáticas utilizadas para resolver los problemas, demostrando matemáticamente la corrección de los algoritmos utilizados.

Por otro lado, siguiendo los ejemplos de las clases guiadas por el profesor, los alumnos practicarán el uso de librerías de Python y las integrarán en sus proyectos de software de la asignatura.

CG01, CG02, CE02, CE03,  
CE04, CE06, CE07, CE11



#### 4. Proyectos (17 horas)

Según lo descrito en el apartado de "proyectos" de la sección de actividades presenciales, los alumnos trabajarán en parejas para integrar las librerías desarrolladas en varios proyectos de software de mayor envergadura que, en conjunto, proporcionarán un contexto práctico y un hilo conductor a la parte práctica de la asignatura. Los alumnos recibirán una descripción funcional de los requerimientos de cada práctica y deberán tomar las decisiones de diseño y arquitectura de software necesarias para construir programas capaces de cumplir con la funcionalidad requerida. Para este fin, necesitarán combinar tanto los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, como conocimientos fundamentales de programación y diseño de algoritmos, así como ciertos conocimientos transversales de programación y procesamiento de datos de otras asignaturas de segundo curso.

CG01, CG02, CE02, CE03, CE04, CE06, CE07, CE11

#### 5. Actividades de evaluación continua del rendimiento (1,5 horas)

Con la intención de ayudar a los alumnos a construir un conocimiento sólido en matemáticas que les permita enfrentarse con garantías a las diferentes situaciones de aprendizaje, se integrará un sistema de test, basados en los conceptos fundamentales de cada tema. Presentado como un juego bajo el título **QUIZ, desafío Matemática Discreta**, esta actividad consistirá en la realización periódica de cuestionarios de Moodle, en un pequeño periodo de tiempo, más o menos al final de cada tema, que permitirán proporcionar retroalimentación de los conocimientos adquiridos. Las preguntas de los cuestionarios abarcarán los conceptos e ideas fundamentales tanto de la parte teórica, como de la parte algorítmica de la asignatura.

CG01, CG02, CE02, CE03, CE06, CE07, CE11

### RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES					
Clases magistrales expositivas y participativas	Ejercicios prácticos y resolución de problemas	Sesiones prácticas con uso de software	Proyectos	Tutorías para resolución de dudas	Actividades de evaluación continua del rendimiento
25.00	27.50	2.00	3.00	5.00	2.50
HORAS NO PRESENCIALES					
Estudio personal	Ejercicios prácticos y resolución de problemas	Sesiones prácticas con uso de software	Proyectos	Actividades de evaluación continua del rendimiento	
23.00	67.50	6.00	17.00	1.50	
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>					

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pruebas cortas de seguimiento (C1 y C2):</b> Se realizarán dos pruebas cortas durante el cuatrimestre, en horario de clase, que abarcarán el temario especificado por el profesor de la asignatura. En lo sucesivo denotaremos por <b>C1</b> y <b>C2</b> a las calificaciones (sobre 10 puntos) obtenidas por el alumno</li> </ul>	



### Pruebas de teoría y problemas

- Prueba corta de seguimiento 1 (**C1**) (5%)
- Prueba corta de seguimiento 2 (**C2**) (10%)
- Prueba intercuatrimestral (**I**) (25%)
- Examen final (**E**) (60%)
- Quiz, *Desafío Matemática Discreta* (**Q**) (selectivo)

**Nota:** Para aplicar las ponderaciones indicadas en el sistema de evaluación general de la asignatura, será necesario obtener una nota mínima de al menos 4 puntos en el examen final de la asignatura y haber superado los test de la actividad *Quiz, Desafío Matemática Discreta*. Ver apartado de calificaciones para más detalles.

en tales pruebas, respectivamente.

- **Prueba intercuatrimestral (I):** A mitad del cuatrimestre se realizará una prueba intercuatrimestral, que abarcará todo el temario del cuatrimestre impartido hasta el momento. En lo sucesivo denotaremos por **I** a la nota (sobre 10 puntos) obtenida por el alumno en dicha prueba.
- **Examen final (E):** Al final del cuatrimestre se realizará un examen final, que abarcará toda la materia de teoría y problemas del curso, con el que el alumno obtendrá una nota **E** (sobre 10 puntos).
- **Quiz, Desafío Matemática Discreta (Q):** En cada tema se realizarán uno o varios test online que incluirán cuestiones fundamentales, tanto teóricas, como prácticas. La superación de esta actividad tendrá un carácter selectivo, siendo necesario superar todos los test para mantener la evaluación continua. Por la realización de esta actividad, el alumno obtendrá una nota **Q**, cuyo valor será **Q=1**, si todos los test han sido superados, o **Q=0**, si algún test no ha sido realizado o superado. Se considerará que un test ha sido superado, cuando el número de respuestas correctas supere el mínimo establecido en cada test.

80

### Entrega de prácticas y proyectos (evaluación de proyectos):

- Aritmética modular: (**P1**) (20%)
- Criptografía: (**P2**) (30%)
- Análisis de grafos: (**P3**) (50%)

A lo largo del cuatrimestre se realizarán **3 entregas evaluables** correspondientes a las **prácticas y proyectos** de programación desarrollados durante el curso. Cada una de estas entregas recibirá una nota sobre 10 puntos, que denotaremos como **P1, P2 y P3** respectivamente.

10

### Entrega de prácticas y proyectos (evaluación de prácticas):

- Aritmética modular: (**P1**) (20%)
- Criptografía: (**P2**) (30%)
- Análisis de grafos: (**P3**) (50%)

La descripción funcional de los proyectos que los alumnos desarrollarán a lo largo del curso incluirá tareas específicas prescritas por el profesor diseñadas para medir los conocimientos adquiridos por el alumno durante la realización de las sesiones prácticas. Los alumnos demostrarán dichos conocimientos incorporándolos de forma aplicada a la resolución de esas tareas en el marco de cada proyecto. En cada una de las entregas de prácticas y proyectos previstas en la asignatura (ver el punto anterior), el profesor evaluará, junto con otros aspectos del proyecto, el desempeño del alumno en las tareas asociadas a las prácticas, y lo reflejará en

10



las calificaciones **P1**, **P2** y **P3**.

## Calificaciones

### Calificación de Teoría (T)

Se establecerá una **calificación de teoría (T)**, a partir de las pruebas escritas realizadas durante el cuatrimestre de la siguiente forma:

$$T = \max(Q \times (0.05 \times C1 + 0.1 \times C2 + 0.25 \times I + 0.6 \times E), 0.9 \times E)$$

### Calificación de Prácticas y Proyectos (P)

A lo largo del cuatrimestre los alumnos realizarán 3 entregas de prácticas, cuyos contenidos, requerimientos y criterios específicos de evaluación serán especificados por el profesor. A partir de las calificaciones sobre 10 de estas 3 entregas, se calculará la **calificación de prácticas (P)** de la asignatura de la siguiente forma:

$$P = 0.2 \times P1 + 0.3 \times P2 + 0.5 \times P3$$

### I. Evaluación en la convocatoria ordinaria

Al final del primer cuatrimestre, el alumno obtendrá una nota final **NF** que será:

- Si  $E < 4$ , entonces **NF=E**
- Si  $E \geq 4$  entonces **NF=0.8×T+0.2×P**

La asignatura se aprueba en esta convocatoria si **NF≥5**.

### II. Evaluación en la convocatoria extraordinaria

El alumno realizará un examen final extraordinario, cuya nota (sobre 10 puntos) denotaremos por **EJ**, que abarcará toda la materia desarrollada en el curso. La nota final del alumno en esta convocatoria será **NE**, obtenida de la siguiente forma:

- Si  $EJ < 4$ , entonces **NE=EJ**.
- Si  $EJ \geq 4$ , entonces

$$NE = 0.8 \times \max(EJ, Q \times (0.05 \times C1 + 0.1 \times C2 + 0.25 \times I + 0.6 \times EJ)) + 0.2 \times P$$

La asignatura se aprueba en esta convocatoria si **NE≥5**.

### Normas de la asignatura

- En el examen intercuatrimestral de la asignatura no se liberará materia.
- La falta de asistencia a lo largo de todo el curso a más de un 15% de las horas lectivas de la asignatura (9 faltas de asistencia), podrá implicar para el alumno la pérdida del derecho a examinarse de la asignatura en la convocatoria ordinaria de dicho curso académico (cf. Artículo 93º. Escolaridad, del Reglamento General de la Universidad, Normas Académicas ETSI-ICAI).
- El alumno que cometa alguna irregularidad en la realización de cualquier prueba evaluable (incluidas las entregas de trabajos prácticos y proyectos) será calificado con Suspenso (0) en dicha prueba y se le iniciará un proceso sancionador de acuerdo con el Artículo 168º. Infracciones y sanciones del alumnado, del Reglamento General de la Universidad.
- En ningún examen de la asignatura se permitirá el uso de libros, ni de apuntes de clase. En el examen intercuatrimestral y el examen final, el alumno podrá disponer de una hoja resumen, escrita por ambas caras, confeccionada por él, tamaño DIN A4 y de color no blanco, en la que podrá incluir cualquier resultado teórico de la asignatura (teoremas, fórmulas, esquemas,



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2024 - 2025

procedimientos, idea de un algoritmo, etc.) pero nunca podrá contener problemas resueltos, ni ejemplos prácticos.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Grimaldi, R.P., Matemática discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones (3ª ed.) Addison-Wesley Iberoamericana, 1997
- Graham, R. L., Knuth, D. E., Patashnik, O., Concrete Mathematics – A foundation for computer science (2nd ed.), Addison-Wesley Professional, 1994

### Bibliografía Complementaria

- Biggs, N., Matemática Discreta. Vincens Vives, 1998.
- Rosen, K. H., Matemática discreta y sus aplicaciones (5ª ed.) McGraw-Hill Interamericana, 2004

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>

## Planificación Matemática Discreta IMAT

		60,0	25	27,5	5	2,5	
		Total	Horas	Teoría	Problemas	Prácticas	Evaluación
<b>Tema 0</b>	<b>Introducción.</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	Introducción		0,5	0,5			
<b>Tema 1</b>	<b>Lógica matemática y álgebra de Boole.</b>	<b>4,5</b>		<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	
	<b>1.1 Lógica proposicional</b>	<b>2,25</b>					
	Definición proposiciones. Prop. Atómicas y Moleculares.		1	0,5	0,5		
	Notación de conectores		0,75	0,25	0,5		
	Tablas de verdad		0,5	0,5			
	<b>1.2 Álgebra de Boole</b>	<b>0,25</b>					
	Definición y propiedades de álgebras de Boole.		0,25	0,25			
	Operadores derivados: Implicación, xor, nand, etc.						
	<b>1.3 Simplificación de funciones lógicas (Karnaugh)</b>	<b>2</b>					
	Idea de simplificación.		0,25	0,25			
	Mapas de Karnaugh.		1	0,5	0,5		
	Mapas con estados indiferentes/imposibles.		0,75	0,25	0,5		
<b>C1</b>	<b>Prueba corta tema 1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>				<b>0,5</b>
<b>Tema 2</b>	<b>Teoría de Números</b>	<b>10,5</b>		<b>4,5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
	<b>2.1 Divisibilidad</b>	<b>2</b>					
	Números primos y divisibilidad. Tma. fundamental de la aritmética.		1	0,5	0,5		
	MCD y mcm. Euclides y Bezout. Algoritmo extendido de Euclides.		1	0,5	0,5		
	<b>2.2 Anillo <math>\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}</math></b>	<b>1</b>					
	Definición y aritmética básica.		1	0,5	0,5		
	<b>2.3 Aritmética modular</b>	<b>4,5</b>					
	Inversa mod p y resolución de ecs. lineales (euclides)		1	0,5	0,5		
	Teorema chino del resto.		1,5	0,5	1		
	Pequeño teorema de Fermat/ Teorema de Euler.		2	1	1		
	<b>P1: Librería aritmética y solver aritmético</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
	<b>2.4 Aplicaciones</b>	<b>1</b>					
	RSA / DH		1	1			
	<b>P2: Criptografía</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
<b>Inter 1</b>	<b>Examen intersemestral. Temas 1 y 2 (y 3.1)</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>				<b>1,5</b>
<b>Tema 3</b>	<b>Principios básicos de conteo.</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	
	<b>3.1 Principio aditivo y multiplicativo</b>	<b>4</b>					
	Repaso de variaciones, permutaciones y combinaciones.		2	1	1		
	Variaciones y combinaciones con repetición.		1	0,5	0,5		
	Diagramas de árbol		0,75	0,25	0,5		
	Propiedades de los coef. Binomiales.		0,25	0,25			
	<b>3.2 Técnicas avanzadas de conteo.</b>	<b>4</b>					
	Inclusión-exclusión.		1	0,5	0,5		
	Cálculo finito		3	1,5	1,5		
<b>Tema 4</b>	<b>Recurrencias.</b>	<b>6</b>		<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>0</b>	
	<b>4.1 Definición</b>	<b>2</b>					
	Definición.		1	0,5	0,5		
	Tipos (lineales/no lineales, homogéneas/no homogéneas)		1	0,5	0,5		
	<b>4.2 Resolución de ecuaciones lineales.</b>	<b>4</b>					
	Polinomio característico.		1	0,5	0,5		
	Resolución de ecuaciones homogéneas con coef. constantes.		1,5	0,5	1		
	Resolución de ecuaciones no homogéneas de grado 1.		1,5	0,5	1		
<b>C5</b>	<b>Control temas 3 y 4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>				<b>0,5</b>
<b>Tema 5</b>	<b>Teoría de Grafos</b>	<b>10</b>		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	
	<b>5.1 Definición y propiedades</b>	<b>3</b>					
	Definición. Grafos dirigidos y no dirigidos. Multigrafos.		1	0,5	0,5		
	TAD grafo: matriz de adyacencia y lista de adyacencia.		1	0,5	0,5		
	Subgrafos e isomorfismo de grafos.		1	0,5	0,5		
	Recorrido de nodos de un grafo (anchura/profundidad)		0				
	<b>5.2 Caminos en un grafo</b>	<b>6</b>					
	Concepto de camino en un grafo		0,25	0,25			
	Grafos cíclicos y acíclicos. Árboles.		0,25	0,25			
	Grafo conexo y fuertemente conexo		1	0,5	0,5		
	Orden topológico. Algoritmo de detección de componentes conexas.		1,5	0,5	1		
	Caminos Eulerianos		1,5	0,5	1		
	Camino Hamiltoniano		1,5	0,5	1		
	<b>P3: TAD grafo y herramientas básicas. Proyecto 1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
<b>Tema 6</b>	<b>Algoritmos de recorrido de grafos.</b>	<b>6,5</b>		<b>2</b>	<b>3,5</b>	<b>1</b>	

## Planificación Matemática Discreta IMAT

		60,0	25	27,5	5	2,5	
		Total	Horas	Teoría	Problemas	Prácticas	Evaluación
<b>6.1</b>	<b>Árbol abarcador</b>	<b>0,5</b>					
	Árbol abarcador		0,25	0,25			
	Árbol abarcador mínimo		0,25	0,25			
<b>6.2</b>	<b>Algoritmo abarcador mínimo</b>	<b>3</b>					
	Algoritmo de Kruskal		1,5	0,5	1		
	Algoritmo de Prim		1,5	0,5	1		
<b>6.3</b>	<b>Distancias en un grafo</b>	<b>2</b>					
	Algoritmo de Dijkstra		2	0,5	1,5		
	<b>P4: Algoritmos avanzados y flujos. Proyecto 2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
<b>Tema 7</b>	<b>Flujo en grafos</b>	<b>3</b>		<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>	
<b>7.1</b>	<b>Algoritmo de Ford-Fulkerson</b>	<b>2</b>					
	Flujos en grafos y algoritmo.		2	1	1		
<b>7.2</b>	<b>Diagramas PERT</b>	<b>1</b>					
	Diagramas de tareas y método PERT.		1	0,5	0,5		
<b>Tema 8</b>	<b>Coloración de grafos y polinomio cromático</b>	<b>8,5</b>		<b>3,5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>8.1</b>	<b>Grafos planos</b>	<b>3,5</b>					
	Definición		0,25	0,25			
	Fórmula de Euler		0,75	0,25	0,5		
	Dual		1	0,5	0,5		
	Homeomorfismo de grafos		0,5	0,5			
	Teorema Kuratowski		1	0,5	0,5		
<b>8.2</b>	<b>Coloraciones</b>	<b>4</b>					
	Coloración de un grafo. Número Cromático. Teorema de los 4 colores.		1,5	0,5	1		
	Polinomio cromático.		2,5	1	1,5		
	<b>P5: NetworkX</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	
<b>Q</b>	<b>Quizzes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>Final</b>	<b>Examen final diciembre.</b>						