



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000364 - Matemática discreta I**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ID - Doble Grado En Ingenieria Informatica Y En Ade

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000364 - Matemática discreta I
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ID - Doble grado en ingeniería informática y en ade
<b>Centro en el que se imparte</b>	10 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Susana Cubillo Villanueva	1301	susana.cubillo@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico
Jesus Martinez Mateo (Coordinador/a)	1318	jesus.martinez.mateo@upm. es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico

M.del Carmen Torres Blanc	1313	mariadelcarmen.torres@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico
Luis Magdalena Layos	1302	luis.magdalena@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico
Maria Gloria Sanchez Torrubia	1318	mariagloria.sanchez@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico
Victoria Zarzosa Rodriguez	1313	victoria.zarzosa@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

10II-CE01 - 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.

10II-CE03/04 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

10II-CE06 - Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.

10II-CE53/54 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

10II-CG01/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

10II-CG02/CE45 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.

10II-CG03/04 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

10II-CG05 - Capacidad de gestión de la información.

10II-CG06 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

10II-CG19 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA9 - Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática. Conocer los principios básicos de la combinatoria y saber aplicar la resolución de recurrencias a problemas combinatorios.

RA8 - Conocer las estructuras discretas básicas de la Informática: Conjuntos, funciones, relaciones, grafos, álgebras de Boole, grupos y cuerpos finitos y sus aplicaciones.

RA15 - Modelar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.

RA16 - Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura Matemática Discreta I trabajamos con una parte de las matemáticas encargada del estudio de estructuras discretas. A partir del concepto de relación sobre un conjunto, y del estudio de distintos tipos de relaciones y sus propiedades, establecemos una base para poder desarrollar otras estructuras. En primer lugar estudiamos las álgebras de Boole debido a su relación con los circuitos digitales (implicados en el diseño de hardware) y la lógica. Llegamos hasta la definición de álgebra de Boole desde la estructura de retículo, lo que permite al alumno comprender fácilmente la axiomática del álgebra a partir de la equivalencia entre las operaciones suma y producto del álgebra y los elementos supremo e ínfimo de un retículo. A continuación definimos el conjunto de los enteros, de forma axiomática, y aprenderemos a resolver ecuaciones diofánticas que nos servirán para resolver congruencias lineales más adelante. Introducimos entonces la aritmética modular, la noción de congruencia, y definimos esta nueva aritmética también de forma axiomática, lo que nos permite comparar ambas aritméticas, entera y modular, desde sus propiedades. En la parte final de la asignatura

estudiamos las técnicas de contar y recurrencias lineales. Tanto la combinatoria como la resolución de recurrencias son de utilidad para el alumno a la hora de estudiar la complejidad de algoritmos.

## 4.2. Temario de la asignatura

### 1. Relaciones de orden. Álgebras de Boole

1.1. Conjuntos, Relaciones y aplicaciones. Relaciones en un conjunto. Relaciones de equivalencia.

1.2. Relaciones de orden. Conjuntos ordenados. Elementos maximales y minimales. Diagramas de Hasse. Retículos.

1.3. Álgebras de Boole.

1.4. Expresiones booleanas. Simplificación. Puertas lógicas.

### 2. Aritmética entera

2.1. El conjunto de los números enteros.

2.2. Definiciones recursivas. Inducción. Demostración por inducción.

2.3. Divisibilidad en  $\mathbb{Z}$ . Teorema de la división en  $\mathbb{Z}$ . Representación de números en diferentes bases.

2.4. Máximo común divisor. Algoritmo de Euclides.

2.5. Ecuaciones diofánticas lineales.

2.6. Números primos. Factorización.

2.7. Polinomios. Divisibilidad de polinomios. Algoritmo de Euclides.

2.8. Factorización de polinomios. Polinomios irreducibles. Criterio de Eisenstein.

### 3. Aritmética modular

3.1. Congruencias en  $\mathbb{Z}$ .

3.2. Aritmética en  $\mathbb{Z}_n$ . Divisores de cero y elementos inversibles.

3.3. Teoremas de Euler, Fermat y Wilson.

3.4. Ecuaciones en congruencias. Ecuaciones lineales. Sistemas de congruencias.

3.5. Teorema chino del resto.

3.6. Criptografía RSA.

### 4. Técnicas de contar

4.1. Principios básicos de recuento. Principios de las cajas, adición, multiplicación y complementario.

4.2. Listas y selecciones, sin repetir elementos o repitiéndolos.

- 4.3. Algoritmos de enumeración
- 4.4. Números combinatorios. Propiedades. Teorema del binomio.
- 4.5. Principio de inclusión-exclusión. Desórdenes. Selecciones con repetición limitada.
- 4.6. Distribuciones de objetos en cajas distintas.
- 4.7. Distribuciones de objetos en cajas iguales. Particiones de conjuntos.
- 5. Recurrencias lineales
  - 5.1. Relación de recurrencia de una sucesión
  - 5.2. Recurrencias lineales homogéneas. Números de Fibonacci
  - 5.3. Recurrencias lineales no homogéneas.
  - 5.4. Recurrencias no lineales. Números de Catalan
- 6. Funciones generatrices
  - 6.1. Funciones generatrices y problemas de recuento
  - 6.2. Series de potencias. Propiedades algebraicas. Fracciones simples
  - 6.3. Resolución de relaciones de recurrencia por funciones generatrices

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:30
5	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:30
9				<b>Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la primera parte de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
10	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



11	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:30
13	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test en Moodle</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:30
16	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la segunda parte de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
17				<b>Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará todo el temario de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Test en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	/ 10	10II-CG01/21 10II-CG02/CE45 10II-CG19
8	Test en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	/ 10	10II-CG02/CE45 10II-CG19 10II-CG01/21
9	Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la primera parte de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	/ 10	10II-CG02/CE45 10II-CG05 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG06 10II-CG01/21 10II-CG03/04 10II-CE01 10II-CE06
12	Test en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	/ 10	10II-CG01/21 10II-CG02/CE45 10II-CG19
15	Test en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	/ 10	10II-CG02/CE45 10II-CG19 10II-CG01/21
16	Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará la segunda parte de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	/ 10	10II-CG05 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG06 10II-CG01/21 10II-CG03/04 10II-CE01 10II-CE06 10II-CG02/CE45

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcará todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	10II-CG02/CE45 10II-CG05 10II-CG19 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG06 10II-CG01/21 10II-CG03/04 10II-CE01 10II-CE06

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

#### 1) Sistema de evaluación continua

Las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior son de carácter obligatorio. El alumno que supere la prueba correspondiente a la primera parte de la asignatura no tendrá que volver a examinarse en la segunda prueba del contenido ya aprobado. La nota final de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla.

Los tests de Moodle podrán realizarse desde casa o cualquier aula informática disponible en el Centro. Las fechas para la realización de los tests publicada en el Cronograma de la Guía de Aprendizaje es aproximada. El periodo para la realización de cada test será de aproximadamente una semana, y será informado por el profesor la asignatura durante el desarrollo de la misma.

El primer y segundo parcial se realizarán siempre que las infraestructuras del Centro lo permitan. Si cualquiera de los exámenes parciales no pudiera realizarse por falta de infraestructuras, u otra razón, esta prueba de evaluación

se realizará en la fecha de enero publicada por Jefatura de Estudios para la realización de los exámenes de evaluación final.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## 2) Sistema de evaluación final

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito, mediante una solicitud en papel, firmada por el interesado, al coordinador de la asignatura, en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## Convocatoria extraordinaria de julio

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Biggs, N. L.: Matemática Discreta. Vicens Vives, 1994.	Bibliografía	Libro básico
Biggs, N. L.: Discrete Mathematics, 2nd ed. Oxford Univ. Press, 2002	Bibliografía	Libro básico (versión actualizada en ingles)

Rosen, K.: Matemática Discreta y sus aplicaciones . McGraw- Hill, 2004 (5ª edición)	Bibliografía	Libro básico
Anderson, I.: Introducción a la Combinatoria. Vicens Vives, 1993.	Bibliografía	Libro de consulta
Anderson, I.: A First Course in Discrete Mathematics. Springer, 2001.	Bibliografía	Libro de consulta
Barnett, S.: Discrete Mathematics. Addison-Wesley, 1998.	Bibliografía	Libro de consulta
García Merayo, F.: Matemática Discreta. Paraninfo, 2001.	Bibliografía	Libro de consulta
Goodaire, E.; Parmenter, M.: Discrete Mathematics with Graph Theory. Prentice Hall, 1998.	Bibliografía	Libro de consulta
Jonhsonbaugh, R.: Matemáticas Discretas. Prentice Hall, 1999.	Bibliografía	Libro de consulta
Matousek, J.; Nesetril, J.: Invitación a la Matemática Discreta. Reverté, 2008.	Bibliografía	Libro de consulta
Wilf, H.: Generatingfunctionology, 3rd ed. A. K. Peters, 2005	Bibliografía	Libro de consulta
García Merayo, F.; Hernández, G.; Nevot, A.: Problemas resueltos de Matemática Discreta. Thomson-Paraninfo, 2003.	Bibliografía	Libro de problemas
García, C.; López, J. M.; Puigjaner, D.: Matemática Discreta. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, 2002.	Bibliografía	Libro de problemas
Lipschutz, S.: Matemática Discreta. Teoría y 600 problemas resueltos. Serie Schaum, Mc-Graw-Hill, 1990.	Bibliografía	Libro de problemas

Página web de la asignatura <a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>	Recursos web	
Sitio Moodle de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	
Aula de clase.	Equipamiento	
Sala informática con software matemático.	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo.	Equipamiento	