



## **GUÍA DOCENTE**

### **MATEMÁTICA DISCRETA II**

#### **DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

***MODALIDAD: PRESENCIAL***

***CURSO ACADÉMICO: 2026-2027***

|                                |                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Denominación de la asignatura: | <b>Matemática Discreta II</b>                                     |
| Titulación:                    | DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE |
| Facultad o Centro:             | Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital                 |
| Materia:                       | Álgebra                                                           |
| Curso:                         | 3                                                                 |
| Cuatrimestre:                  | 2                                                                 |
| Carácter:                      | OB                                                                |
| Créditos ECTS:                 | 3                                                                 |
| Modalidad/es de enseñanza:     | Presencial                                                        |
| Idioma:                        | Castellano                                                        |
| Profesor/a - email             | Georgy Nuzhdin/ georgy.nuzhdin@u-tad.com                          |
| Página Web:                    | <a href="http://www.u-tad.com/">http://www.u-tad.com/</a>         |

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

### Descripción de la materia

Esta materia se dedica al estudio de los espacios vectoriales y las aplicaciones lineales, los grupos, los anillos y los cuerpos, incluyendo una introducción a la Teoría de Galois.

### Descripción de la asignatura

El objetivo de Matemática Discreta II es extender los conceptos básicos asociados a grafos aprendidos en Matemática Discreta I mediante la presentación de nuevos conceptos y de algunos de los algoritmos más importantes relacionados con los grafos. De forma adicional, esta asignatura permite al alumno familiarizarse con los elementos más importantes de la teoría de números, lo que le permitirá su utilización en campos como la criptografía.

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

### **Competencias (genéricas, específicas y transversales)**

CG1 - Conocimiento en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se

apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del

estudio de la Matemática Computacional y de la Ciencia de Datos.

CG2 - Conocimientos matemáticos y computacionales de una forma profesional y posesión de las competencias que suelen

demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Matemática

Computacional.

CG7 - Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la

educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también

algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las

competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de

su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no

especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores

con un alto grado de autonomía

#### **5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

#### **5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Capacidad de comprensión y utilización del lenguaje matemático.

CE2 - Conocimiento, comprensión y capacidad de demostración rigurosa de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la

Matemática.

CE3 - Capacidad de construcción de demostraciones para enunciados matemáticos sencillos o de capacidad hallazgo de

contraejemplos para dichos enunciados (cuando estos no sean ciertos en todos los casos).

CE4 - Conocimiento de abstracción de las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de

otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y comprobación con demostraciones o refutamientos con

contraejemplos, así como identificación de errores en razonamientos incorrectos.

CE5 - Conocimiento de la definición de un nuevo objeto matemático (para el estudiante), en términos de otros ya conocidos (por el

estudiante), y capacidad de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6 - Capacidad de propuesta, análisis, validación e interpretación de modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las

herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE7 - Capacidad de resolución de problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su

resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 - Conocimiento para el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización

gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

### Resultados de aprendizaje

Diagonalizar matrices y calcular la forma canónica de Jordan de un endomorfismo.

Utilizar el cálculo de valores y vectores propios para la resolución de problemas.

Relacionar, en un contexto abstracto, los conceptos de distancia, medida de ángulos y producto escalar en ciertos espacios vectoriales.

Conocer la noción de espacio vectorial euclídeo y unitario junto a sus principales propiedades.

Manipular algorítmicamente algunos objetos de tales espacios (construcción de bases ortonormales, proyecciones ortogonales, resolución de problemas de ajuste mínimo cuadrático, etc.).

Relacionar el concepto intuitivo de movimiento de un cuerpo rígido (en el plano o en el espacio real) con las transformaciones ortogonales.

Relacionar los conceptos de espacio vectorial, afín y afín euclídeo y saber situar en cuál de esos marcos se deben resolver algunos problemas matemáticos.

Descubrir, a partir de diversos objetos matemáticos elementales, el concepto de operación y sus diversas propiedades.

Reconocer algunas estructuras algebraicas básicas (grupos, anillos, etc.) en objetos matemáticos dotados de diversas operaciones.

Disponer de una amplia colección de ejemplos paradigmáticos de grupos, anillos, dominios, etc. y discernir las propiedades algebraicas que poseen.

Manipular algorítmicamente, usando programas de cálculo simbólico, los elementos de tales estructuras en ejemplos elementales.

Desarrollar la conexión existente entre diversas estructuras algebraicas (grupos, cuerpos) con el problema elemental de la resolución de una ecuación algebraica.

Conocer los principales resultados de la Teoría de Galois, así como aplicarla a la resolución de problemas algebraicos y de otros contextos (construcciones geométricas con regla y compás, por ejemplo).

Saber operar en anillos conmutativos con unidad, como generalización de los anillos de polinomios.

Conocer y utilizar conceptos básicos de teoría de grafos. Saber modelar problemas en términos de grafos y grafos orientados. Saber utilizar los algoritmos para determinar un circuito y un recorrido euleriano.

Calcular el número de árboles generadores de un grafo conexo utilizar los algoritmos de búsqueda en profundidad y anchura para obtener árboles generadores y aplicar los algoritmos de Prim y de Kruskal para obtener árboles generadores de coste mínimo.

Utilizar el algoritmo "greedy" para estudiar el número cromático y determinar un árbol generador de coste mínimo de un grafo.

## CONTENIDO

Grafos. Conexión y conectividad. Grafos eulerianos y hamiltonianos.

Árboles: algoritmos de ordenación. Búsqueda en anchura y profundidad.

Grafos bipartitos y problemas de emparejamiento.

Coloraciones en grafos. Número cromático.

## TEMARIO

Tema 1. Algoritmos de grafos

1.1. Repaso de grafos. Representaciones de grafos

1.2. Grafos eulerianos y hamiltonianos.

- 1.3. Grafos bipartitos.
- 1.4. Coloración de grafos. Número cromático.
- 1.5. Radio, distancia y cintura de un grafo.
- 1.6. Árboles.
- 1.7. Búsqueda de árboles generadores.
- 1.8. Árboles generadores minimales.
- 1.9. Caminos de longitud mínima.
- 1.10. Algoritmos min-cut max-flow.
- 1.11. Laplaciana del grafo, sus autovectores y su significado
- 1.12. Grafos coespectrales, grafos d-regulares, grafos expansores
- 1.13. Clustering (agrupamiento) espectral
- 1.14. Matching
- 1.15. Teorema de Hall y sus aplicaciones

## Tema 2. Teoría de números

- 2.1. Divisibilidad.
- 2.2. Números primos.
- 2.3. Fracciones continuas y ecuaciones diofánticas.
- 2.4. Congruencias.
- 2.5. Teorema chino del resto
- 2.6. Función  $\phi$  de Euler.
- 2.7. Pequeño teorema de Fermat y su generalización

## Tema 3. Aplicaciones de la teoría de números

- 3.1. Residuos cuadráticos.
- 3.2. Símbolo de Legendre y Jacobi.
- 3.3. Ecuaciones modulares.
- 3.4. Criterios de primalidad (Fermat, Euler, Wilson, Miller-Rabin).
- 3.5. Métodos de factorización (criba de Eratóstenes, Fermat, Pollard).
- 3.6. Criptosistema RSA.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

### Actividades formativas

| Actividad Formativa                                        | Horas totales | Horas presenciales |
|------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| <i>Clases teóricas / Expositivas</i>                       | 20            | 100                |
| <i>Clases Prácticas</i>                                    | 10            | 100                |
| <i>Tutorías</i>                                            | 3             | 50                 |
| <i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i> | 28            | 0                  |
| <i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>   | 13            | 0                  |
| <i>Actividades de Evaluación</i>                           | 3             | 100                |

### Metodologías docentes

MD1 Clase Teoría

MD2 Prácticas

MD3 Prácticas de Laboratorio

MD4 Tutorías

## DESARROLLO TEMPORAL

Algoritmos de grafos Semanas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

Teoría de números Semanas 9, 10, 11 y 12

Aplicaciones de la teoría de números Semanas 13 y 14

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

| ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN | VALORACIÓN<br>MÍNIMA RESPECTO | VALORACIÓN<br>MÁXIMA RESPECTO |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

|                                                                                              | A LA CALIFICACIÓN<br>FINAL (%) | A LA CALIFICACIÓN<br>FINAL (%) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i> | 0                              | 30                             |
| <i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>                                 | 30                             | 60                             |
| <i>Prueba Objetiva</i>                                                                       | 30                             | 60                             |

## CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

| ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN                                                                      | CONVOCATORIA<br>ORDINARIA | CONVOCATORIA<br>EXTRAORDINARIA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| <i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i> | 20                        | 10                             |
| <i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>                                 | 30                        | 30                             |
| <i>Prueba Objetiva</i>                                                                       | 50                        | 60                             |

### Consideraciones generales acerca de la evaluación

- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación activa en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso. Este aspecto representará el 20% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y problemas que deberán ser entregadas antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Este trabajo se evaluará a través de la propia plataforma virtual y supondrá un 30% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- El examen global representará el 50% de la calificación final en la convocatoria ordinaria.
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo el examen global, las problemas y actividades a entregar y la participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones. En el caso particular de que el alumno no haya obtenido una nota media de al menos 5.0 en el examen, su calificación final será precisamente esa nota media, sin considerar los apartados de participación y de trabajos presentados.
- En caso de no conseguir el aprobado en la convocatoria ordinaria de enero, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria de julio, donde realizará un examen final que representará el 50 % de su calificación en dicha convocatoria, y en el que formará parte de la materia exigible al alumno todo el

contenido de la asignatura visto en clase. El 50% restante de la nota será repartido entre el 20% de la nota de participación y el 30% de los entregables.

- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos

## **BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA**

Bibliografía Básica:

- Matemática Discreta y Aplicaciones. K. H. Rosen. Ed. McGraw-Hill.

Bibliografía Recomendada:

- Algorithms. R. Sedgewick y K. Wayne. Ed. Addison-Wesley.

## **MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS**

### **Tipología del aula**

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

### **Materiales:**

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

### **Software:**

-