

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Informática

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Optimización
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Optimización	Código: 139261023
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología- Titulación: Grado en Ingeniería Informática- Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2011-03-21)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa- Área/s de conocimiento: Estadística e Investigación Operativa- Curso: 1- Carácter: Formación Básica- Duración: Segundo cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Español	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SERGIO FERNANDO ALONSO RODRIGUEZ
- Grupo: PE101, PE102, PE103, PE104, PE105, PE201, PE202, PE203, PE204, PE205
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: SERGIO FERNANDO- Apellido: ALONSO RODRIGUEZ- Departamento: Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa- Área de conocimiento: Estadística e Investigación Operativa

Contacto

- Teléfono 1: **922845037**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **salonso@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	90
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	90

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	90
Todo el cuatrimestre		Martes	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	90
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:30	16:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	90

Observaciones:

Profesor/a: ANTONIO ALBERTO SEDEÑO NODA

- Grupo: **1, 2, PA101, PA102, PA201, PA202, PE101, PE102, PE103, PE104, PE105, PE201, PE202, PE203, PE204, PE205**

<p>General</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre: ANTONIO ALBERTO - Apellido: SEDEÑO NODA - Departamento: Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa - Área de conocimiento: Estadística e Investigación Operativa 						
<p>Contacto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teléfono 1: 922845054 - Teléfono 2: - Correo electrónico: asedeno@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es 						
<p>Tutorías primer cuatrimestre:</p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
Todo el cuatrimestre		Martes	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
<p>Observaciones:</p>						
<p>Tutorías segundo cuatrimestre:</p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
20-03-2023	30-07-2023	Lunes	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
20-03-2023	30-07-2023	Martes	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
20-03-2023	30-07-2023	Jueves	09:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95

30-01-2023	19-03-2023	Lunes	10:30	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
30-01-2023	19-03-2023	Miércoles	09:30	10:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
30-01-2023	19-03-2023	Miércoles	15:30	16:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
30-01-2023	19-03-2023	Jueves	09:30	10:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95
30-01-2023	19-03-2023	Jueves	15:30	16:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	95

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
 Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

5. Competencias

Competencias Específicas

C1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

C3 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Competencias Generales

CG8 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Transversales

- T1** - Capacidad de actuar autónomamente.
- T2** - Tener iniciativa y ser resolutivo.
- T3** - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
- T9** - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
- T10** - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y de colaborar en un entorno multidisciplinar.
- T13** - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
- T15** - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
- T16** - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- T20** - Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
- T21** - Capacidad para el razonamiento crítico, lógico y matemático.
- T22** - Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio.
- T23** - Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales.
- T24** - Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos y analizar e interpretar sus resultados.
- T25** - Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Módulo Fundamentos Matemáticos

EFM3 - Resolver problemas de recuento y de análisis combinatorio. Formalizar y resolver problemas sobre grafos y redes. Formalizar y resolver problemas de programación lineal. Aplicar computacionalmente las distintas técnicas estudiadas a problemas relacionados con la Ingeniería Informática.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo Introductorio

Profesor Antonio Sedeño Noda

Tema 1: Antecedentes y fundamentos. Aspectos históricos. Relación de problemas. Metodología. Contextualización y estructura de la asignatura.

Bloque I: Programación Lineal

Módulo I Problemas de recuento

Profesor Antonio Sedeño Noda

Tema 2: Recuento. Fundamentos de combinatoria. Principios. Permutaciones, variaciones y combinaciones. Coeficientes binomiales. Combinatoria generalizada. Principio de inclusión exclusión.

Práctica 1. WolframAlpha como herramienta de cálculo para la resolución de problemas de recuento.

Módulo II: Programación Lineal

Profesor Antonio Sedeño Noda

Tema 3: Problemas de Programación Lineal. Formalización de modelos. Terminología básica. Resolución gráfica.
 Tema 4: El Método del Simplex. Soluciones básicas. Operaciones algebraicas Algoritmo del Simplex. Tablas. Métodos para determinar soluciones básicas iniciales. Aplicaciones
 Tema 5: Dualidad y Método Simplex Dual. Dualidad. Resultados básicos. Método Simplex Dual. Aplicaciones.
 Tema 6: Análisis de Sensitividad. Cambios en costos y recursos. Adición de variables. Adición de restricciones. Modificación de coeficientes tecnológicos. Aplicaciones.
Práctica 2. Modelización y resolución de problemas de programación Lineal usando OR-Tools.

Bloque II: Optimización en grafos

Módulo III: Grafos y Redes

Profesor Sergio Alonso Rodríguez

Tema 7: Grafos y Redes. Formalización de modelos. Terminología básica. Tipos de grafos y redes. Grafos planares. Problemas de coloración. Aplicaciones.

Tema 8: Problemas básicos sobre grafos. Recorridos sobre grafos. Conectividad.

Tema 9: Árboles. Árboles generadores. Árbol generador de mínimo coste.

Tema 10: Caminos. Caminos Mínimos.

Tema 11: Flujos en redes. Algoritmos sobre flujos. Aplicaciones.

Prácticas 3, 4 y 5. Programación en lenguaje C++ de algoritmos para la optimización de problemas sobre grafos.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Las actividades a desarrollar en *inglés* son:

- 1) Parte de la bibliografía es presentada en el citado idioma.
- 2) Muchos de las definiciones y nomenclatura de los contenidos de la asignatura son expresados en castellano y en inglés, simultáneamente.
- 3) Algunos enunciados de los problemas y de las guías de las practicas aparecen en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La docencia presencial de la asignatura comprende 25 horas de teoría, 15 de problemas y 11 de laboratorio. El trabajo autónomo a desarrollar por parte del alumno o alumna para cada uno de estos elementos aparece reflejado en la siguiente tabla.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------------

Clases teóricas	25,00	0,00	25,0	[EFM3], [T25], [T24], [T23], [T22], [T21], [T20], [T16], [T15], [T13], [T10], [T9], [T3], [T2], [T1], [CG8], [C3], [C1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	25,00	0,00	25,0	[EFM3], [T25], [T24], [T23], [T22], [T21], [T20], [T16], [T15], [T13], [T10], [T9], [T3], [T2], [T1], [CG8], [C3], [C1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[EFM3], [T9], [CG8], [C3], [C1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[EFM3], [CG8], [C3], [C1]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[T1], [CG8], [C3], [C1]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[EFM3], [T25], [T24], [T23], [T22], [T21], [T20], [T16], [T15], [T13], [T10], [T9], [T3], [T2], [T1], [CG8], [C3], [C1]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	50,00	50,0	[EFM3], [T1], [CG8], [C3], [C1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Rosen, K. H. (2004). "Matemática Discreta". McGraw- Hill (Módulo I y III)

González Martín, C., Sedeño Noda, A. (2003). "Programación Lineal. Introducción a la Programación Entera y a la Programación Combinatoria". Fotocopias Campus. (Módulo II)

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., Stein, C. (2009). "Introduction to Algorithms" (third edition). The MIT Press. (Módulo IV)

Ahuja, R.K., Magnanti, T.L., Orlin, J.B. (1993). "Network Flows". Prentice-Hall, Inc.

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

Material docente desarrollado por el profesorado que se encuentra accesible en la el aula virtual de la asignatura (<http://www.campusvirtual.ull.es>).

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), además de por lo establecido en la memoria vigente de verificación del título de grado.

Evaluación continua

Las actividades obligatorias que conforman la evaluación continua de la asignatura, son:

- las actividades prácticas para la valoración del trabajo autónomo de los alumnos y alumnas.
- una prueba del bloque de programación lineal como evaluación objetiva de su nivel de conocimiento teórico y destreza en el planteamiento y resolución de problemas.
- una prueba del bloque de optimización en grafos como evaluación objetiva de su nivel de conocimiento teórico y su capacidad para la modelización y resolución de problemas.

La calificación de las actividades prácticas será la media de las calificaciones obtenidas en cada una de las 5 prácticas. La valoración de cada práctica cae en el rango de 0 y 10 puntos. Será necesaria una calificación media mínima de 4.0 en las actividades prácticas en la evaluación continua para tenerlas superadas. A la calificación de las actividades prácticas le corresponde un peso del 25% en la nota final de la asignatura.

La calificación de las pruebas de cada uno de los dos bloques de la asignatura tendrá una valoración entre 0 y 10 puntos. A la calificación de cada una de estas dos pruebas le corresponde un peso del 37,5% en la nota final de la asignatura. Las pruebas de ambos bloques se desarrollarán en un examen final único, a celebrar en la fecha de la primera convocatoria.

La calificación final de la asignatura bajo evaluación continua es la media de las calificaciones de las actividades de la evaluación continua con las siguientes ponderaciones: 37,5% de la prueba de programación lineal, 37,5% de la prueba de optimización en grafos y 25% la valoración de las actividades prácticas. Se requiere una calificación mínima de 5.0 en esta calificación final para superar la evaluación continua de la asignatura.

Se entenderá agotada la convocatoria bajo evaluación continua en el momento que el alumnado se presente al examen final único.

El alumnado que haya superado con, al menos, un 4.0 la calificación de actividades prácticas podrá mantener la modalidad de evaluación continua, pudiendo presentarse sólo a las pruebas de los bloques de programación lineal y optimización en grafos en un examen final único en las evaluaciones de la segunda convocatoria.

Evaluación única

Las actividades obligatorias que conforman la evaluación única son:

- una prueba de actividades prácticas en el laboratorio para la valoración del trabajo autónomo del alumnado.
- una prueba del bloque de programación lineal como evaluación objetiva de su nivel de conocimiento teórico y destreza en el planteamiento y resolución de problemas.
- una prueba del bloque de optimización en grafos como evaluación objetiva de su nivel de conocimiento teórico y su capacidad para la modelización y resolución de problemas.

La calificación final de la asignatura bajo evaluación única es la media de las calificaciones de las pruebas con las siguientes ponderaciones: 37,5% de la prueba de programación lineal, 37,5% de la prueba de optimización en grafos y 25% la valoración de las pruebas de actividades prácticas. Se requiere una calificación mínima de 5.0, tanto en la prueba de actividades prácticas como en la media ponderada de la evaluación única para superar la evaluación única de la asignatura.

Las pruebas citadas se realizarán en cada una de las evaluaciones en el marco de las convocatorias oficiales.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[EFM3], [T25], [T24], [T23], [T22], [T21], [T20], [T16], [T15], [T13], [T10], [T9], [T3], [T2], [T1], [CG8], [C3], [C1]	- Adecuación a lo solicitado. - Nivel de conocimientos adquiridos. - Nivel de aplicabilidad.	75,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[EFM3], [T25], [T24], [T23], [T22], [T21], [T20], [T16], [T15], [T13], [T10], [T9], [T3], [T2], [T1], [CG8], [C3], [C1]	- Adecuación a lo solicitado. - Nivel de conocimientos adquiridos. - Nivel de aplicabilidad.	25,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El alumno/a será capaz de resolver problemas de recuento y de análisis combinatorio básico.

El alumno/a será capaz de formalizar y resolver problemas de optimización sobre grafos y redes, aplicando los algoritmos adecuados a cada situación.

El alumno/a será capaz de formalizar y resolver problemas de programación lineal. En este caso, aplicará las distintas técnicas computacionales a problemas relacionados con la ingeniería Informática.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

El cronograma posterior tiende a planificar la temporalización de las clases de teoría, problemas y de laboratorio atendiendo a los temas relacionados en la sección 6.0. También se cuantifica la carga en horas del trabajo autónomo a realizar por el alumno.

Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
--------	-------	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	-------

Semana 1:	Temas 1 y 3	Módulo introductorio: desarrollar el tema 1, presentación y contextualización de los contenidos de la asignatura Módulo II: desarrollar el tema 3, introducción a la programación lineal	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	Tema 3 y 4	Módulo II: desarrollar los temas 3, introducción a la programación lineal y 4, el método del simplex	4.00	4.50	8.50
Semana 3:	Temas 4 Tema 2 en laboratorio	Módulo II: desarrollar el tema 4, el método del simplex <i>Práctica de laboratorio 1, Módulo I, desarrollar el tema 2, combinatoria</i>	4.00	4.50	8.50
Semana 4:	Temas 4	Módulo II: desarrollar el tema 4, el método del simplex	4.00	7.00	11.00
Semana 5:	Tema 5 Tema 2 en laboratorio	Módulo II: desarrollar el tema 5 - dualidad. <i>Práctica de laboratorio 1. Módulo I, desarrollar el tema 2, combinatoria</i>	4.00	7.00	11.00
Semana 6:	Temas 5 y 6	Módulo II: desarrollar los temas 5 - dualidad, y 6 - análisis de sensibilidad. <i>Práctica de laboratorio 2. Módulo II.</i>	5.00	7.00	12.00
Semana 7:	Tema 6	Módulo II: desarrollar el tema 6 - análisis de sensibilidad. <i>Práctica de laboratorio 2. Módulo II.</i>	4.00	7.00	11.00
Semana 8:	Tema 7	Módulo III: desarrollar el tema 7, grafos y redes <i>Práctica de laboratorio 3. Módulo III</i>	5.00	7.00	12.00
Semana 9:	Temas 7 y 8	Módulo III: desarrollar los temas 7, grafos y redes, y 8, recorridos <i>Práctica de laboratorio 3. Módulo III</i>	4.00	7.00	11.00
Semana 10:	Tema 9	Módulo III: desarrollar el tema 9 - árbol generador <i>Práctica de laboratorio 3. Módulo III</i>	5.00	7.00	12.00
Semana 11:	Tema 10	Módulo III: desarrollar el tema 10 - caminos mínimos <i>Práctica de laboratorio 4. Módulo III</i>	4.00	7.00	11.00

Semana 12:	Tema 10	Módulo III: desarrollar el tema 10 - caminos mínimos <i>Práctica de laboratorio 4. Módulo III</i>	5.00	7.00	12.00
Semana 13:	Tema 11	Módulo III: desarrollar el tema 11 - flujo en redes <i>Práctica de laboratorio 5. Módulo III</i>	4.00	7.00	11.00
Semana 14:	Tema 11	Módulo III: desarrollar el tema 11 - flujo en redes <i>Práctica de laboratorio 5. Módulo III</i>	4.00	7.00	11.00
Semana 15:	Semanas 15 a 16	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00