

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
INVESTIGACIÓN OPERATIVA	INVESTIGACIÓN OPERATIVA	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> María Jesús García-Ligero Ramírez 			MJ. García-Ligero: Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 5b Correo electrónico: mjgarcia@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Los horarios de tutorías de la profesora pueden consultarse en la web: www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Estadística					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Álgebra lineal					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> Programación lineal. Dualidad 					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



- Programación entera
- Programación no lineal

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales:

- G01. Poseer los conocimientos básicos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Estadística que se presenta.
- G02. Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.
- G03. Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- G05. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G06. Saber utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- G08. Poseer habilidades y aptitudes que favorezcan el espíritu emprendedor en el ámbito de aplicación y desarrollo de su formación académica.

Competencias específicas

- E03. Conocer los fundamentos teóricos y saber aplicar modelos y técnicas estadísticas en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales.
- E04. Saber seleccionar los modelos o técnicas estadísticas para su aplicación en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales, así como conocer herramientas de validación de los mismos.
- E05. Comprender la importancia de la Investigación Operativa como metodología de optimización, toma de decisiones y diseño de modelos particulares para la resolución de problemas en situaciones específicas.
- E06. Comprender y utilizar básicamente el lenguaje matemático.
- E07. Conocer los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.
- E08. Conocer y saber utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, bases de datos, visualización gráfica y optimización, que sean útiles para la aplicación y desarrollo de las técnicas estadísticas.
- E09. Conocer los conceptos básicos y habilidades propias de un ámbito científico o social en el que la Estadística o la Investigación operativa sean una herramienta fundamental.
- E10. Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional y las relativas a la protección de datos y del secreto estadístico, como premisas que deben guiar la actividad profesional como profesionales de la Estadística.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Utilizar técnicas básicas de optimización y manejar diferentes algoritmos para la resolución de problemas de optimización.
- Manejar programas de ordenador para la resolución de problemas de optimización y aplicación en casos prácticos

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a los Métodos de Optimización
Definición de la Investigación Operativa
Evolución histórica de la Investigación Operativa.
Etapas de un Problema de Investigación Operativa.
Modelos de la Investigación Operativa.
Áreas de aplicación de la Investigación Operativa.
- Tema 2. Análisis convexo
Conjuntos convexos. Propiedades
Puntos extremos.
Variedades lineales, hiperplanos y semiespacios
- Tema 3. Introducción a la Programación Lineal
Formulación de un Problema de Programación Lineal.
Concepto de Solución. Tipos de Solución.
Teorema Fundamental de la Programación Lineal. Teorema de Equivalencia.
Resolución Gráfica de un Problema de Programación Lineal.
- Tema 4. Algoritmo del Simplex
Fundamentos del Simplex.
Método del Simplex en forma tabular.
Casos especiales del método Simplex.
Motivación geométrica del método Simplex.
Variables artificiales: Método de la M y método de las dos Fases.
- Tema 5. Dualidad en un Problema de Programación Lineal
Formulación del problema Dual.
Relaciones Primal-Dual.
Interpretación Económica del problema Dual.
Método dual del Simplex.
- Tema 6. Análisis de sensibilidad
Introducción al Análisis de Sensibilidad.
Cambios Discretos. Incorporación de Restricciones.
Programación Paramétrica.
- Tema 7. Programación Entera
Introducción a la Programación lineal Entera.
Formulación de Problemas de Programación Entera.
Algoritmo de resolución de un problema lineal entero.
Aplicaciones de la Programación Entera.
- Tema 8. Programación no lineal.
Introducción a la Programación no lineal.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Resolución y análisis de problemas de Programación Lineal con Lingo y WinQSB



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Barbolla, R., Cerdá, E., Sanz, P., Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía. Prentice Hall, 2001.
- Bazaraa, M., Jarvis, J., Sherali, H., Programación y Flujo de Redes. Limusa, 1998.
- Goberna, M.A., Jornet, V., Puente, R., Optimización lineal. Teoría, métodos y modelos. Addison Wesley, 2004.
- Griva, I., Nash, S. G., Sofer, A., Linear and Nonlinear Optimization. SIAM, 2009.
- Hillier, F., Liberman, G. J., Introducción a la Investigación de Operaciones., Mc GrawHill, 1991.
- Luenberger, D., Linear and nonlinear programming. Addison Wesley, 2005.
- Ríos-Insua, S., Mateos, A., Bielza, M. C. y Jiménez, A. Investigación Operativa. Modelos determinísticos y estocásticos. Centro de Estudios Ramón Areces, 2004.
- Taha, H. A., Investigación de Operaciones. Prentice Hall, 2004.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Martín Martín, Q., Santos Martín, M. T., De Paz Santana, Y., Investigación Operativa. (Problemas y ejercicios resueltos). Pearson. Prentice Hall, 2005.
- Strayer, J. K., Linear programming and its applications. Springer-Verlag, o Taha, H. A., Investigación de Operaciones. Prentice Hall, 1989.
- Ríos Insua, S., Problemas de investigación operativa: programación lineal y extensiones. Ra-MA, 2006.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas
- Clases de problemas
- Prácticas en ordenador
- Tutorías académicas
- Estudio y trabajo autónomo.
- Estudio y trabajo en grupo.

Las anteriores actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada centrada en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal) según la siguiente distribución aproximada:

- Un 40% de docencia presencial en el aula.
- Un 50% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones.
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación.

Para esta materia, la relación de cada actividad formativa con las competencias a adquirir es la siguiente:

Clases de teoría

- Competencias generales: G01, G03, G05.
- Competencias específicas: E03, E04, E05, E07, E08, E09, E10.



Clases de problemas y prácticas en ordenador

- Competencias generales: G01, G02.
- Competencias específicas: E04, E07, E08, E09, E10.
- Seminarios y exposición de trabajos
- Competencias generales: G01, G02, G03, G04, G05, G06, G08.
- Competencias específicas: E04, E07, E08, E09, E10.

Tutorías

- Competencias generales: G01, G03, G04, G05.
- Competencias específicas: E03, E04, E05, E07, E08, E09, E10.
- Trabajo personal del alumno
- Competencias generales: G01, G02, G03, G04, G05, G06, G08.
- Competencias específicas: E03, E04, E07, E08, E09, E10.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

El sistema de evaluación es preferentemente continua, “no obstante, el alumno podrá solicitar la Evaluación Única Final de acuerdo con la Normativa de Evaluación y Calificación de los estudiantes (art. 8)”.

CONVOCATORIA ORDINARIA POR EVALUACIÓN CONTINUA:

Examen final:

Prueba específica de conocimiento y resolución de ejercicios sobre el temario que figura en esta guía docente. El porcentaje sobre la calificación final será del 70%.

Parte práctica (trabajos y seminarios): Periódicamente, se realizarán cuestionarios en PRADO sobre los diferentes bloques de la materia, con preguntas tanto de la parte teórica como de la práctica. También se realizarán preguntas mediante Kahoot. El porcentaje sobre la calificación final será del 25%.

Participación, actitud y esfuerzo personal de los alumnos en todas las actividades formativas programadas, así como una autoevaluación razonada. 5% de la calificación.

Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Examen escrito teórico-práctico sobre el temario que figura en esta guía.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

Examen escrito teórico-práctico sobre el temario que figura en la guía docente.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

A priori, el mismo del profesorado implicado, indicado en la Web correspondiente. Se pueden producir modificaciones de los horarios para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

Las tutorías individuales se atenderán previa cita, concertándose de forma presencial o telemática. Las concertadas de forma telemática se impartirán utilizando las plataformas que dicte la Universidad de Granada en su momento.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas teóricas se desarrollarán en un escenario combinado en la proporción fijada por el centro, usando herramientas de virtualización como:

- Plataforma PRADO (se propondrá material de apoyo, material complementario, Foro, Tareas, Chat,...).
- Videoconferencias mediante las herramientas proporcionadas por la Universidad de Granada.

Siempre que los criterios sanitarios lo permitan, los alumnos recibirán una clase presencial a la semana. Las clases de teoría se realizarán preferentemente de manera síncrona por videoconferencias.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Examen final (preferentemente presencial):

Prueba específica de conocimiento y resolución de ejercicios sobre el temario que figura en esta guía docente. El porcentaje sobre la calificación final será del 70%.

Parte práctica (trabajos y seminarios): Periódicamente, se realizarán cuestionarios en PRADO sobre los diferentes bloques de la materia, con preguntas tanto de la parte teórica como de la práctica. También se realizarán preguntas mediante Kahoot. El porcentaje sobre la calificación final será del 25%.

Participación, actitud y esfuerzo personal de los alumnos en todas las actividades formativas programadas, así como una autoevaluación razonada. 5% de la calificación.

Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una calificación de al menos 5 sobre 10 en el examen final. El alumno que no se presente al examen final tendrá la calificación de "No presentado".

Convocatoria Extraordinaria

Examen escrito teórico-práctico sobre el temario que figura en esta guía.

- La calificación final será la obtenida en este examen (preferentemente presencial). El alumno que no se presente a este examen tendrá la calificación de "No presentado".



<ul style="list-style-type: none"> El porcentaje sobre la calificación final será del 100%. 	
Evaluación Única Final	
Examen escrito teórico-práctico , según consta en el apartado de la Convocatoria Ordinaria. <ul style="list-style-type: none"> El porcentaje sobre la calificación final será del 100%. 	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL
A priori, el mismo del profesorado implicado, indicado en la Web correspondiente. Se pueden producir modificaciones de los horarios para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.	Las tutorías individuales se atenderán previa cita, concertándose de forma presencial o telemática. Las concertadas de forma telemática se impartirán utilizando las plataformas que dicte la Universidad de Granada en su momento.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Las actividades formativas se desarrollarán usando herramientas de virtualización como: <ul style="list-style-type: none"> Plataforma PRADO (se propondrá material de apoyo, material complementario, Foro, Tareas, Chat,...). Videoconferencias (Google Meet). <p style="text-align: center;">Las clases de teoría y prácticas se realizarán preferentemente de manera síncrona por videoconferencias.</p>	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> Examen final: Prueba específica de conocimiento y resolución de ejercicios sobre el temario que figura en esta guía docente, para su resolución en un escenario síncrono. Mientras se realiza la prueba, el profesorado estará presente en una sala de Google Meet para resolver cualquier duda o incidencia. El porcentaje sobre la calificación final será del 70%. Cuestionarios en PRADO: Periódicamente, se realizarán cuestionarios en PRADO sobre los diferentes bloques de la materia, con preguntas tanto de la parte teórica como de la práctica. También se realizarán preguntas mediante Kahoot. El porcentaje sobre la calificación final será del 25%. Participación, actitud y esfuerzo personal: Se valorará la participación e interés del alumnado en foros, tutorías, clases virtuales y entrega de tareas. El porcentaje sobre la calificación final será del 5%. 	



Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación de al menos 5 sobre 10 en el examen final. El alumno que no se presente al examen final tendrá la calificación de “No presentado”.

Convocatoria Extraordinaria

Examen escrito teórico-práctico sobre el temario que figura en esta guía, para su resolución en un escenario síncrono. Mientras se realiza la prueba, el profesorado estará presente en una sala de Google Meet para resolver cualquier duda o incidencia.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.
El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de “No presentado”.

Evaluación Única Final

Examen escrito teórico-práctico, según consta en el apartado de la Convocatoria Ordinaria.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.
El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de “No presentado”.

INFORMACIÓN ADICIONAL

