



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa / [Basics and Techniques of Operating Research](#)

1.1. Código / Course number

16717

1.2. Materia/ Content area

Materias Comunes / Shared Subjects

1.3. Tipo / Course type

Optativa / [Optional](#)

1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor](#)

1.5. Curso / Year

Cuarto / [Fourth](#)

1.6. Semestre / Semester

Primero/ [First](#)

1.7. Número de créditos / Credit allotment

6 créditos ECTS / [6 ECTS Credits](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Para el correcto seguimiento de la asignatura es recomendable haber cursado las asignaturas de Estadística Descriptiva y Teórica, Matemáticas, Álgebra y Cálculo y Teoría económica.



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimum attendance requirement**

La asistencia a las actividades presenciales ayudará al estudiante en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

El equipo docente está integrado por profesores del siguiente departamento:
/ **The faculty is composed of professors from the following department:**

Departamento de Economía Aplicada. UDI de Estadística

Módulo E-12

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

C/ Francisco Tomás y Valiente, 5

Universidad Autónoma de Madrid

28049 Madrid

Secretaría: Despacho E-12-311

Tel.: (+34) 91 497 4676

Fax: (+34) 91 497 4676

Web:

http://www.uam.es/ss/Satellite/Economicas/es/1234888141300/subhomeDepartamento/Economia_Aplicada:_UDI_de_Estadistica.htm

Los profesores concretos encargados de la docencia de cada asignatura aparecen en los horarios de cada curso académico, disponibles en la siguiente página web: / **The concrete professors in charge of teaching each subject can be seen in each academic course schedule, which is available at the following web page:**

http://www.uam.es/ss/Satellite/Economicas/es/1242650730114/contenidoFinal/Horarios_y_aulas.htm?idenlace=1242661251796

Los coordinadores de cada asignatura pueden consultarse en la misma página web. / **Each subject coordinator can be seen also at the same web page.**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

OBJETIVO

Enfoque práctico de las técnicas de Investigación Operativa para la conducción y organización de actividades y la toma de decisiones en una



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

organización. Conocer cuáles son los fundamentos y las técnicas básicas de la Investigación Operativa. Saber aplicar las técnicas básicas de la Investigación Operativa, teoría de grafos, optimización matemática, solución a problemas de transporte y asignación, la gestión de proyectos: redes PERT-CPM, la teoría de procesos estocásticos, cadenas de Markov finitas, y fenómenos de espera, gestión de inventarios, teoría de la decisión y de los juegos, y por último el análisis de sistemas y la prospectiva. Aplicar el enfoque de equipo a la resolución de casos concretos de alguna de las técnicas citadas

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- Capacidad para la resolución de problemas

Interpersonales

- Capacidad para trabajar en equipo
- Capacidad crítica y autocrítica

Sistémicas

- Capacidad de aprendizaje autónomo
- Motivación por la calidad

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Identificar y anticipar problemas económicos relevantes en relación con la asignación de recursos en general, tanto en el ámbito privado como en el público.
- Aportar racionalidad al análisis y a la descripción de cualquier aspecto de la realidad económica.
- Evaluar consecuencias de distintas alternativas de acción y seleccionar las mejores dados los objetivos.
- Integrarse en la gestión empresarial.
- Identificar las fuentes de información económica relevante y su contenido.
- Derivar de los datos información relevante imposible de reconocer por no profesionales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Obtener una visión panorámica general de las técnicas de Investigación de Operaciones, I.O.



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

- Conocer las técnicas e instrumentos para la formulación de problemas de Investigación de Operaciones
- Seleccionar la técnica más adecuada para la resolución de problemas de I.O.
- Conocer los algoritmos de resolución de los distintos problemas de toma de decisiones
- Utilizar los instrumentos adecuados para analizar un problema e interpretar los resultados en el contexto en que se originan los datos, destacando las características relevantes.
- Utilizar programas informáticos adecuados para I.O., Algraph para redes, Lindo, Tora y Solver para programación Lineal, Tora para redes de transporte, Ms Project para gestión de proyectos.

1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

PROGRAMA

Tema 1. La investigación de operaciones: su papel en la toma de decisiones

1. Introducción
2. Los problemas combinatorio y aleatorio
3. Las situaciones de concurrencia
4. El análisis de Sistemas y la prospectiva
5. Enumeración y descripción de las diferentes técnicas
6. Tendencias actuales
7. Diferencia con el Análisis de Sistemas

PARTE 1. El problema combinatorio

Tema 2. Redes no valoradas

1. Definiciones y teoremas
2. Representaciones gráfica y matemáticas
3. Tipos de redes
4. Conceptos no orientados
5. Algoritmos
6. Aplicaciones

Tema 3. Redes valoradas

1. Definiciones y teoremas
2. Representaciones gráfica y matemáticas
3. Algoritmo de Ford
4. Algoritmo de Dijkstra
5. Algoritmo de Floyd
6. Otros algoritmos
7. Aplicaciones



Tema 4. Árboles

1. Definiciones
2. Diferentes tipos de representación
3. Ordenaciones
4. Algoritmo de Kruskal
5. Algoritmo de Solin
6. Otros algoritmos
7. Aplicaciones

Tema 5. Programación lineal

1. Optimización de proyectos
2. Modelización
3. Métodos para la resolución de problemas de programación
4. Análisis de sensibilidad
5. Dualidad 6. Algoritmo simplex dual

Tema 6. Los problemas de transporte y asignación

1. El problema de transporte y transbordo
2. Cálculo de la solución de un problema de transporte. Método de la esquina N.O.
3. El problema de transbordo
4. El problema de asignación. Solución óptima con el método húngaro

Tema 7. La gestión de proyectos. Redes PERT-CPM

1. Estructura y análisis de una red de actividades
2. Algoritmos para el análisis de una red PERT-CPM. Algoritmo matricial de Zaderenko
3. La técnica PERT. Probabilidad de terminación del proyecto en plazo
4. Diagrama de Gantt. Diagrama de red
5. La técnica CPM

PARTE 2. El problema aleatorio y las situaciones de concurrencia

Tema 8. Cadenas de Markov finitas y fenómenos de espera

1. Procesos estocásticos. Procesos de Poisson
2. Procesos de renovación. Procesos y cadenas de Markov
3. La teoría de colas o de los fenómenos de espera
4. Procesos de llegada poissonianos. Procesos de nacimiento y muerte
5. Formulación del problema. Fórmulas de utilización más frecuente

Tema 9. Modelos de gestión de inventarios

1. Parámetros básicos
2. Modelos de gestión de inventarios
3. Técnica selectiva de control. El método ABC

Tema 10. Teoría de la decisión y de los juegos

1. El valor esperado de la información perfecta
2. Los árboles de decisión
3. Información parcial y análisis bayesiano
4. Los juegos de estrategia



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

PARTE 3. Análisis de Sistemas y Prospectiva

Tema 11. El análisis de sistemas y Prospectiva

1. El enfoque sistémico. Concepto de Sistema. Las diversas escuelas sistémicas
2. Origen y definición del Análisis de Sistemas. Las fases del Análisis de Sistemas
3. Las técnicas auxiliares del Análisis de Sistemas
4. Prospectiva. La crisis de la Previsión clásica
5. Comparación entre previsión y prospectiva
6. La nueva prospectiva. Tipos de escenarios. La aproximación prospectiva

Tema 12. Técnicas del Análisis de Sistemas

1. El método Delphi
2. Optimización multiobjetivo
3. Programación por metas

Desarrollo del curso: el temario básico a impartir comprende los temas 1 a 7. El resto del temario se considera complementario.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

BASICA (manuales):

- HILLIER, F. S. y LIEBERMAN, G.J. (2006): *"Investigación de Operaciones"*, Ed. McGraw-Hill, México, 8ª edición (traducción de la 8ª edición inglesa *"Introduction to Operations Research"*, MMV)
- MATHUR, K.; SOLOW, D. (1996): *"Investigación de Operaciones. El arte de la toma de decisiones"*. Prentice Hall. México.
- SARABIA VIEJO, A. (1996): *"La investigación operativa. Una herramienta para la adopción de decisiones"*, UPCO, Madrid
- TAHA, H.A. (2004): *"Investigación de Operaciones, una introducción"*. Prentice Hall. México, 7º edición
- WINSTON, W. L. (2005): *"Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos"*, Thompson

COMPLEMENTARIA

- ABELLANAS, M. y otros: (1990): *"Análisis de Algoritmos y Teoría de Grafos"*, Ed. RA-MA, Madrid
- AGUADO FRANCO, J.C. (2007): *"Teoría de la decisión y de los juegos"*, Delta Publicaciones, Madrid



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

- ALONSO, F. (1996): *"Ejercicios de Investigación de Operaciones"*, Ed. ESIC, Madrid
- BINMORE, K.(1994): *Teoría de juegos"*, Ed. McGraw-Hill, Madrid
- CARTER, M. W.; PRICE. C.C. (2001): *"Operations Research"*, Ed. CRC Press, Boca Ratón, London
- COLMENAR, A., CASTRO, M.A. y PEREZ, J. (2001): *"Gestión de proyectos con Microsoft Project 2000"*, Ed. Ra-Ma, Madrid (incluye CD-ROM con versión de evaluación de Microsoft Project para 60 días)
- CHACON, E. (1973): *"Teoría de los grafos, (Investigación Operativa)"*, Ed. Ibérico Europea de Ediciones, Madrid
- CHACON, E. (1968): *"Curso de Investigación Operativa, Programación lineal y no lineal"*, Publicaciones de la Universidad de Deusto, Bilbao
- ESCUDERO, L.F. (1972): *"Aplicaciones de la teoría de colas"*, Ed. Deusto, Bilbao
- GARCIA CABAÑES, J. y otros (1990): *"Técnicas de Investigación Operativa"*, Ed. Paraninfo, Madrid
- GIBBONS, R. (1992): *"Un primer curso de teoría de juegos"*, Antoni Bosch editor, Barcelona
- PAZOS, J.J., SUAREZ, A. DIAZ, R. (2003): *"Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos"*.Ed. Pearson-Prentice Hall, Madrid
- RIOS INSUA, S. (1996): *"Investigación Operativa: Programación lineal y aplicaciones"*, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces S.A., Madrid
- RIOS INSUA, S., MATEOS, A., BIELZA, M.C., JIMENEZ, A. (2004): *"Investigación Operativa. Modelos determinísticos y estocásticos"*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid
- ROMERO, C.(1993): *"Teoría de la decisión multicriterio: Conceptos, técnicas y aplicaciones"*, Ed. Alianza, Madrid
- ROMERO, C.(1997): *"Técnicas de programación y control de proyectos"*, Ed. Pirámide, Madrid
- TORRON DURAN, R.(1996): *"El Análisis de Sistemas"*, Ed. ISDEFE, Madrid
- VILLALBA, D. y otros (1990): *"Sistemas de optimización para la planificación y toma de decisiones"*, Ed. Pirámide, Madrid

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

Actividades Presenciales

A. Clases teórico-prácticas en aula

- Tres horas semanales en el aula física, fomentando la participación activa y guiando el trabajo autónomo de los estudiantes.



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

B. Encargo de trabajos prácticos de apoyo a la realización de cuaderno de trabajo.

C. Actividades especiales y tutorías programadas, en las fechas que determine el profesor dentro del horario establecido de "Tutorías y Actividades Especiales": sesiones de prácticas en aulas, con objeto de aprender a utilizar los distintos programas de Investigación Operativa.

D. Realización de un examen final.

Actividades Dirigidas

- Aprendizaje por trabajos. La elaboración de trabajo individual requiere aplicar de forma práctica las herramientas informáticas adquiridas en las actividades presenciales.
- Aprendizaje por proyecto: en grupos reducidos se realizarán un estudio de caso real sobre los que se elaborará un trabajo de gestión de proyectos. El tamaño del grupo será determinado por el profesor, así como las fechas de entrega.

Docencia en red

- Se pondrán a disposición de los estudiantes diversos materiales en la página web del profesor y/o en *moodle*: transparencias para el apoyo de las clases magistrales, guía de programas, ...

Tutorías

- Se fomentará el uso de la tutoría electrónica a través del *e-mail*.
- Adicionalmente el profesor fijará un horario de tutorías de manera que el alumno pueda llevar a cabo cualquier tipo de consulta sobre la asignatura. El horario de tutorías será comunicado por el profesor al inicio del curso.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Actividad	Nº horas	%
Asistencia a clases teórico-prácticas 3 hs. / semana x 14 semanas	42	28,0%
Asistencia a actividades complementarias y otras actividades 12 hs. / curso	12	8,0%
Asistencia a tutorías	2	1,3



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

2 hs. / curso %		
Asistencia a seminarios transversales		
2 hs x seminario	2	1,3%
Realización de examen final		
2 hs.	2	1,3%
Total actividades presenciales	60	40 %
Estudio y preparación de clases teórico- prácticas		
3 hs. / semana x 14 semanas	40	26,7%
Estudio y preparación de pruebas de evaluación		
Cuaderno de prácticas, trabajo individual y examen final	40	26,7%
Preparación de trabajo de grupo		
10 hs. / curso	10	6,7%
Total actividades no presenciales	90	60 %
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 créditos ECTS	150	100 %

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Un 70% de la calificación final corresponde a la evaluación continua del trabajo del estudiante a lo largo del curso; el 30% restante corresponde a la prueba final.

Las actividades de evaluación son las siguientes:

- Realización individual de cuaderno de prácticas
- Trabajo individual con técnicas del temario básico o bien del temario complementario, consistente en modelizar, resolver y analizar la solución de algún sistema de toma de decisión empresarial o económica. El sistema a analizar se puede obtener de alguna de las siguientes fuentes:
 - Sistemas a los que se tenga acceso por razones familiares, de amistad o porque, de alguna forma, se pueda convencer a algún responsable que nos aporte la información necesaria. Por ejemplo, la planificación de la producción donde trabaje el propio alumno, un familiar o un amigo y del que se pueda obtener la información necesaria.
 - Sistemas que han tenido éxito en el mundo real y que han sido descritos en alguna revista especializada.
 - Casos académicos descritos por el profesor o en libros especializados (Villalba, D., Mathur-Solow, etc.). Generalmente son casos mucho más simplificados que los dos anteriores y en los que figuran explícitamente todos los datos necesarios.



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

A partir de los datos citados se evaluará la aplicación práctica de las herramientas informáticas adquiridas.

- Trabajo de grupo sobre técnicas de gestión de proyectos
- Examen final de toda la materia impartida en el curso en la fecha fijada por Secretaría, con el fin de evaluar el conocimiento teórico-práctico de la asignatura por parte del alumno.
- También se tendrá en consideración el trabajo y la participación activa en las clases presenciales, así como las actividades complementarias que el profesor considere oportunas para favorecer el aprendizaje continuo.

El valor correspondiente de las distintas actividades de evaluación sobre la calificación final es:

Actividad	Porcentaje sobre calificación final
Elaboración de cuaderno de prácticas	30%
Elaboración de trabajo individual	30%
Elaboración de trabajo de grupo	10%
Examen final	30%

Convocatoria ordinaria y extraordinaria

La calificación final se establecerá de acuerdo a los porcentajes señalados en el cuadro anterior, con sujeción a las siguientes restricciones:

- para que el estudiante sea evaluado deberá haber realizado todas las actividades: cuaderno de prácticas, trabajo individual y trabajo de grupo. En caso de que el estudiante deje de realizar alguna de las actividades se le asignará la calificación de "No Evaluado".
- si el estudiante no realiza alguna de las actividades y/o la prueba final de evaluación se le conservará la calificación de las actividades que haya realizado, ponderadas según el porcentaje establecido en el cuadro anterior.
- la nota mínima de la prueba final es un 3 (sobre 10) para que compute la evaluación continua en el cálculo de la calificación final. En caso de obtener una nota inferior a 3, la calificación final coincidirá con la nota de la prueba final.
- La asistencia y participación activa se tendrá en consideración en la calificación final



Asignatura: Fundamentos y Técnicas de Investigación Operativa
Código: 16717
Centro: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Titulación: Economía
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº. de créditos: 6

Alumnos de segunda matrícula

A aquellos alumnos que estén matriculados por segunda vez se les aplicarán los mismos criterios de evaluación que a los de primera matrícula salvo que la Junta de Facultad establezca algún otro criterio al respecto.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
1	Tema 1	3	1
2	Tema 2	3	5
3	Tema2+Actividades	3+1,5	7
4	Tema 3+Actividades	3+1,5	5
5	Tema 3 + Actividades	3+1,5	7
6	Tema 4+ Actividades	3+1,5	7
7	Tema 5	3	5
8	Tema 5+Actividades	3+1,5	5
9	Tema 5+Actividades	3+1,5	7
10	Tema 6	3	5
11	Tema 6+Actividades	3+1,5	7
12	Tema 7	3	5
13	Tema 7+Actividades	3+1,5	7
14	Temario complementario	3	5
15	Examen final	2	12
Por determinar	Seminarios transversales	4	
	Total horas	60	90

*Este cronograma tiene carácter orientativo.