26-27

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA LA ECONOMÍA

CÓDIGO 25503056

UNED

26-27

MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA LA ECONOMÍA

CÓDIGO 25503056

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA LA ECONOMÍA
Código	25503056
Curso académico	2026/2027
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de **Métodos Matemáticos para la Economía**, del *Máster en Investigación en Economía*, se estudia en el primer semestre. Pertenece al grupo de asignaturas de *Formación para la Investigación*, y aporta, como cada una de las asignaturas de este grupo, 6 créditos ECTS, que suponen 150 horas de trabajo por parte del estudiante. Se trata de una asignatura que *no* es obligatoria.

En esta asignatura se estudian las herramientas de Matemáticas que los alumnos necesitarán en el resto del Máster. En particular, sus contenidos serán especialmente útiles para las asignaturas de Estadística y Econometría, para las de Teoría Económica (Microeconomía y Macroeconomía), y al menos para las del itinerario de *Métodos Cuantitativos para Economía y Ciencia de Datos*, que se oferta en el segundo semestre.

Los temas tratados en la asignatura son diversos. Algunos han sido estudiados antes por los estudiantes en sus estudios de grado (o licenciatura en su caso), pero conviene aquí repasarlos y ampliarlos (es el caso, probablemente, de formas cuadráticas, convexidad, optimización estática, ecuaciones diferenciales o ecuaciones en diferencias finitas); y otros serán del todo nuevos (como casi con seguridad será el caso de cálculo de variaciones, teoría de control y programación dinámica).

Los contenidos del Módulo I, de *Formación para la Investigación*, al cual pertenece la asignatura, tienen un alto componente instrumental, en el sentido de que sus contenidos serán utilizados en las otras materias del Máster. Esto es especialmente cierto con la asignatura de **Métodos Matemáticos para la Economía**, en tanto sus temas no serán de aplicación directa solo en las asignaturas del segundo semestre (que serán más específicas), sino que ya lo son en otras asignaturas del mismo Módulo I, las cuales se imparten simultáneamente (el tema dedicado a matrices para *Econometría*, o los temas de convexidad y de optimización para *Microeconomía*, por ejemplo). Puede considerarse, pues, una asignatura instrumental para otras asignaturas a su vez instrumentales.

Esta asignatura contribuye al desarrollo de algunas de las competencias generales y específicas del Máster, y a algunas de las competencias propias del Módulo I. Entre las primeras, citamos las dos siguientes:

--*Gestión del trabajo autónoma y autorregulada*. En tanto se desarrollan competencias de gestión, planificación, capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo; de análisis y síntesis; y de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica.

--*Gestión de los procesos de comunicación e información*. En tanto se desarrollan competencias de comunicación y expresión escrita y oral; de comunicación y expresión en

inglés como lengua extranjera (complementaria al español); y de uso de herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento.
Y entre las segundas citamos estas:
--Comprender los trabajos de naturaleza cuantitativa que se publican en las revistas propias del ámbito científico.
--Ser capaz de aplicar las herramientas propias de la modelización matemática en el planteamiento de problemas de decisión en Economía.
--Aprender a expresar en términos matemáticos ciertas decisiones económicas.
--Ser capaz de interpretar en términos económicos los resultados matemáticos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Esta asignatura está diseñada para que sean suficientes los conocimientos de matemáticas que se adquieren en el actual Grado en Economía, o en la antigua Licenciatura en Economía, de la UNED (con mayor razón para esta que para aquel, pues se imparten más contenidos de matemáticas). Debe notarse que este Grado dispone de tres asignaturas de matemáticas (la Licenciatura, cuatro), que cubren, básicamente, álgebra lineal, cálculo en una y varias variables, optimización estática, y una introducción a las ecuaciones diferenciales y a las ecuaciones en diferencias finitas.
En todo caso, un estudiante de esta asignatura debería conocer los elementos básicos de álgebra lineal (matrices, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales,...) y de cálculo en una y varias variables (derivadas, convexidad, integración, derivadas parciales,...).

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ALBERTO AUGUSTO ALVAREZ LOPEZ (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	aalvarez@cee.uned.es
Teléfono	91398-8195
Facultad	FAC.CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
Departamento	TEORÍA ECONÓMICA Y ECONOMÍA MATEMÁTICA

Nombre y Apellidos	MARIA DEL CARMEN GARCIA LLAMAS
Correo Electrónico	mgarcia@cee.uned.es
Teléfono	91398-6398
Facultad	FAC.CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
Departamento	TEORÍA ECONÓMICA Y ECONOMÍA MATEMÁTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El Equipo Docente está formado por los siguientes profesores:
-- Dr. Alberto A. Álvarez López (Profesor Titular de Universidad, coordinador de la asignatura, horario de guardia: lunes lectivos, de 10:00 a 14:00 horas, teléfono: 91 398 8195)
-- Dra. M.ª Carmen García Llamas (Profesora Titular de Universidad, horario de guardia: miércoles lectivos, de 10:00 a 14:00 horas, teléfono: 91 398 6398)
Dirección postal de ambos profesores:
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, UNED, Paseo Senda del Rey, 11, 28040 Madrid.
El Equipo Docente está a disposición de los estudiantes en el horario y teléfonos reseñados; no obstante, recomendamos a los estudiantes plantear las dudas y cuestiones a través del Curso Virtual, pues así podrán ser de utilidad para todos.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
COMPETENCIAS GENERALES
CG01 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios
CG04 - Adquirir habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido y autónomo.
CG06 - Gestionar autónomamente y de forma autorregulada su trabajo.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE01 - Saber identificar las necesidades y demandas de los contextos en los que se exige la aplicación de herramientas metodológicas y aprender a proponer soluciones adecuadas.
CE02 - Desarrollar el razonamiento y pensamiento crítico y la capacidad para realizar análisis de la realidad económica.
CE03 - Preparar los datos para el análisis y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica mediante la modelación económica, lo que implica conocer las diferentes

herramientas de análisis así como su utilidad y aplicabilidad en cada contexto.
CE04 - Resolver problemas económicos en entornos nuevos o poco conocidos.
CE05 - Aprender a tomar decisiones y proponer soluciones apropiadas basándose en los modelos económicos estudiados.
CE06 - Manejar con soltura las Tecnologías de Innovación y Comunicación (TIC), aplicadas al área de Economía.
CE07 - Obtener información de forma efectiva lo que implica ser capaz de buscar, gestionar organizar y analizar la información bibliográfica relevante.
CE08 - Mantener un compromiso ético como investigador en la realización de trabajos.
CE09 - Adquirir habilidades para el inicio y desarrollo de la tesis doctoral.
CE10 - Desarrollar habilidades para evaluar la investigación proyectada por otros profesionales.
CE11 - Llegar a ser capaz de diseñar investigaciones propias en el ámbito del itinerario correspondiente.
CE12 - Conocer los principales modelos teóricos que subyacen en los diversos ámbitos específicos de la investigación.
CE13 - Elaborar informes y asesorar en la toma de decisiones de política económica.
CE14 - Comprender los trabajos de naturaleza cuantitativa que se publican en las revistas propias del ámbito científico.
CE15 - Desarrollar habilidades que permitan solventar los problemas que se derivan al utilizar un método u otro en el desarrollo de modelos económicos.
CE16 - Adaptar todas las habilidades adquiridas a distintos escenarios económicos.
CE17 - Utilizar las técnicas propias de la econometría en el tratamiento de problemas de carácter económico.
CE18 - Elaborar pronósticos y predicciones sobre las principales variables económicas y empresariales.
CE19 - Aplicar y utilizar las herramientas informáticas propias en el ámbito de la cuantificación económica.
CE20 - Desarrollar tareas de cálculo complejas de forma rápida y eficiente.
CE21 - Programar a un nivel básico en lenguajes informáticos típicos de la investigación en Economía.
CE22 - Ser capaz de aplicar las herramientas propias de la modelización matemática en el planteamiento de problemas de decisión en Economía.
CE23 - Aprender a expresar en términos matemáticos ciertas decisiones económicas.
CE24 - Ser capaz de interpretar en términos económicos los resultados matemáticos.
CE25 - Aprender a resolver problemas económicos basándose en los modelos de optimización estática y dinámica, aplicando correctamente los principales teoremas de la optimización.
CE26 - Aprender a formular problemas económicos que impliquen una evolución en el tiempo como sistemas dinámicos.
CE27 - Aplicar los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones en diferencias finitas o diferenciales más habituales en Economía.
CE28 - Conocer y entender las implicaciones y aplicaciones prácticas derivados de la

utilización de los diferentes métodos estadísticos estudiados
CE29 - Ser capaz de formular problemas matemáticos en términos de modelos estadísticos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura de **Métodos Matemáticos para la Economía** ofrece al estudiante métodos y herramientas orientados a la resolución de ciertos problemas, que surgen en el ámbito de la investigación en Economía y que serían de resolución muy difícil o imposible de otra manera. Ello se concreta en unos resultados de aprendizaje específicos. Así, el estudiante de **Métodos Matemáticos para la Economía** será capaz de:
--Afianzar las herramientas matemáticas básicas (álgebra lineal, cálculo en varias variables, integración, etc.).
--Plantear los problemas de decisión en Economía como problemas de optimización matemática (modelar).
--Comprender, y aplicar correctamente, los principales teoremas de la teoría de la optimización y del cálculo de variaciones.
--Conocer y saber aplicar los casos particulares de la programación dinámica más importantes en Economía.
--Aprender a formular ciertos problemas económicos que implican evolución en el tiempo como sistemas dinámicos, bien en tiempo discreto (ecuaciones en diferencias finitas), bien en tiempo continuo (ecuaciones diferenciales).

CONTENIDOS

BLOQUE I: Temas de repaso y ampliación de contenidos básicos.

Tema 1. **Temas de álgebra lineal.** Matrices. Vectores. Rango. Sistemas de ecuaciones lineales. Autovalores. Diagonalización. Formas cuadráticas y formas cuadráticas restringidas.
Tema 2. **Temas de cálculo en varias variables.** Gradiente. Fórmula de Taylor. Funciones implícitas. Convexidad (de conjuntos y de funciones; funciones cuasicóncavas).
Tema 3. **Optimización estática.** Optimización sin restricciones. Optimización con restricciones de igualdad y de desigualdad. Teorema de la envolvente y estática comparativa.

BLOQUE II: Sistemas Dinámicos.

Tema 4. **Temas de integración.** Repaso de integración de funciones de una variable. Fórmula de Leibniz. La función Gamma. Integrales dobles e integrales múltiples. Cambio de variables en integrales múltiples.
Tema 5. **Ecuaciones diferenciales.** Algunos tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden sencillas (de variables separadas, exactas,...). Ecuaciones diferenciales lineales de

primer orden y de segundo orden. Cuestiones de estabilidad.
Tema 6. **Ecuaciones en diferencias finitas.** Ecuaciones en diferencias finitas de primer orden y de segundo orden. Ecuaciones lineales.

BLOQUE III: Optimización Dinámica.

Tema 7. **Cálculo de variaciones.** Planteamiento del problema. Ecuación de Euler. El modelo de ahorro óptimo de Ramsey. Condiciones de transversalidad.
Tema 8. **Teoría de control.** Planteamiento del problema. El principio del máximo. Análisis de sensibilidad (precios sombra). Condiciones suficientes. Problemas con factor de descuento. Problemas con horizonte infinito. Introducción a los problemas con varias variables.
Tema 9. **Optimización dinámica en tiempo discreto.** Programación dinámica. Ecuación de Euler. Ecuación de Bellman. Principio del máximo para problemas de control discretos. Introducción a la optimización estocástica.

METODOLOGÍA

La metodología que utilizaremos en esta asignatura es la general de la UNED, basada en una educación a distancia con materiales escritos preparados específicamente para ello (o al menos adecuadamente guiados por el Equipo Docente), y apoyada por un amplio uso de las tecnologías de la información y el conocimiento (TIC).
El primer elemento de apoyo para una asignatura particular con que cuenta el estudiante es la *Guía de Estudio.* Esta Guía es justamente lo que ahora está consultando el lector o lectora, y -como puede comprobar- contiene información sobre distintos aspectos de la asignatura: metodología, contenidos, bibliografía, evaluación, etc.
Además de la Guía, el estudiante tiene a su disposición más información sobre la asignatura en el *Curso Virtual* correspondiente. Es particularmente relevante la información relativa a material de consulta adicional (con un enlace a un libro de apoyo para ejercicios y problemas).
El Curso Virtual tiene otros elementos, cuya finalidad también es orientar al alumno en el estudio de la asignatura, o ampliar algunos aspectos de la materia. Son especialmente importantes los *foros*, que permiten hacer consultas al Equipo Docente de forma que pregunta y respuesta están disponibles para todos.
Además del Curso Virtual, el estudiante dispone de un *texto básico* para la asignatura, que recoge todos los contenidos que se le exigen y que está especialmente escogido para que pueda ser estudiado autónomamente.
Asimismo, el alumno o alumna de la UNED, al menos para las asignaturas de los Grados y para algunas de Máster, tiene la posibilidad de seguir *tutorías* en su Centro Asociado, bien presenciales, bien por videoconferencia. Estas tutorías, además de servir para recibir orientaciones específicas para el estudio de los contenidos de la asignatura, permiten a los estudiantes consultar directamente con su tutor cuantas dudas les surjan. Si esta asignatura, dado su carácter tan específico, no dispone de tutores, animamos a los estudiantes a que

lleven sus consultas directamente al Equipo Docente en la Sede Central.
Para el estudiante de esta asignatura, en tanto estudiante con la metodología específica de la UNED, se contemplan una serie de actividades formativas que se pueden dividir en tres grandes grupos:
1. Trabajo con contenidos teóricos: equivalente a las clases presenciales teóricas, se centra en la consulta de los materiales didácticos (texto-base).
2. Realización de actividades prácticas: equivalente a clases presenciales prácticas, se refiere a una serie de actividades que serán realizadas en el ámbito del Curso Virtual. Los detalles correspondientes (planteamiento, plazo y forma de entrega, evaluación, etc.) se recogen en el Curso Virtual y en esta misma Guía, pero adelantamos aquí que este tipo de actividades consistirán en problemas muy similares a los que se propondrán en los exámenes.
3. Trabajo autónomo: estudio de los contenidos teóricos, y preparación y realización de las pruebas presenciales (exámenes).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	6
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

No se permite ningún tipo de material: ni libros, ni apuntes, ni calculadora.

Criterios de evaluación

El examen consta de cuatro preguntas de contestación más corta (calificables con 1 punto cada una), y de dos problemas de resolución más elaborada (calificables con 3 puntos cada uno).

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

El examen debe realizarse obligatoriamente en el Centro Asociado, en el horario y fechas establecidos por la Universidad.

No hay que realizar trabajos adicionales en esta asignatura.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega
Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Se trata de una prueba escrita de desarrollo, similar en contenido y forma a la Prueba Presencial.

En la fecha establecida, el estudiante podrá acceder al enunciado de la PEC en el Curso Virtual, y dispondrá de dos o tres días para desarrollarla por escrito y "subir" la resolución a la plataforma.

La PEC es optativa.

Criterios de evaluación

Puntuará de 0 a 1.

Ponderación de la PEC en la nota final: Se suma (sin ponderaciones) a la nota obtenida en el examen, siempre que esta última sea superior o igual a 5.

Fecha aproximada de entrega: Poco antes del final del cuatrimestre.

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para poder aprobar la asignatura, es **necesario obtener al menos 5 puntos en la Prueba Presencial**. Cumplido este requisito, a la calificación del examen **se le añade, sin ponderaciones, la PEC** (si la hubiere), con el límite máximo de 10 puntos (no se puede consignar en actas una calificación superior a 10 puntos).

NOTA IMPORTANTE: La nota de la PEC, en su caso, se guarda para la convocatoria de septiembre.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780273713289
Título: FURTHER MATHEMATICS FOR ECONOMIC ANALYSIS 2 edición
Autor/es: Sydsaeter, Knut; Strom, Arne; Seierstad, Atle; Hammond, Peter
Editorial: FINANCIAL TIMES-PRENTICE HALL

Este texto incluye una amplia colección de ejercicios y problemas, casi todos resueltos en el propio texto. Asimismo, varios de estos problemas están desarrollados de forma mucho más detallada en un manual adicional, preparado por los autores, y al que es posible acceder en la página web de la editorial. Animamos a los estudiantes a consultar este manual.
Nótese que se trata de la segunda edición. Con respecto a la primera, tiene muchos más problemas resueltos.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9789701056141
Título: MÉTODOS FUNDAMENTALES DE ECONOMÍA MATEMÁTICA Cuarta edición edición
Autor/es: Wainwright, Kevin; Chiang, Alpha
Editorial: McGraw Hill

Este texto presenta un amplio porcentaje de la materia de la asignatura, aunque no todo. Además, no tiene el mismo nivel que el texto-base, aunque no dejará por ello de ser una muy buena ayuda para muchos apartados del programa, especialmente para los dos primeros bloques.
En el Curso Virtual, el estudiante encontrará una amplia lista de referencias bibliográficas, comentadas, que pueden ser de ayuda para preparar aspectos más específicos de los contenidos de la asignatura.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Para preparar esta asignatura, el estudiante tiene a su disposición diversos medios de apoyo. Entre ellos, destacamos:
1. Equipo docente. Estará a disposición de los estudiantes en el horario lectivo, para orientar en el estudio de la asignatura y resolver cuantas dudas puedan surgir.
2. Curso Virtual. Ya hemos hablado de ello en el apartado dedicado a la Metodología. Es un punto de apoyo fundamental para el estudiante. A través del Curso Virtual, los estudiantes podrán, entre otras cosas, disponer de:
--foros para consultar dudas al Equipo Docente, dejar comentarios y opiniones, y contactar con otros compañeros de asignatura;
--información adicional sobre cada tema;
--pruebas de autoevaluación;
--información sobre las actividades de evaluación continua;
--exámenes de otros cursos (en su caso).
3. Tutoría. Con el tiempo, es posible que, en algunos centros asociados, los estudiantes dispongan de la posibilidad de asistir a tutorías de esta asignatura, bien presencialmente, bien a través de videoconferencia (con el apoyo de pizarras electrónicas). La asistencia a las tutorías no sería obligatoria, pero sí altamente recomendable, porque permitiría recoger información sobre la asignatura de forma directa, consultar dudas personalmente con el

tutor, y tener contacto con otros compañeros del Máster.
4. Bibliotecas. En la biblioteca del Centro Asociado y sobre todo en la Central de la UNED (incluso en algunas bibliotecas públicas), los estudiantes pueden encontrar textos de apoyo; en particular, los citados en la bibliografía complementaria, o los referenciados en la bibliografía del Curso Virtual.
5. Internet. Existen muchos recursos en Internet que pueden ayudar en el estudio de esta materia. El estudiante debe ser especialmente cuidadoso al elegir fuentes de confianza (universidades, escuelas, etc) .

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.