



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           |           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           | 2020/21   |
| Subject (*)              | Quantitative Methods                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        | Code                      | 611532004 |
| Study programme          | Máster Universitario en Economía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                           |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type                      | Credits   |
| Official Master's Degree | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | First  | Obligatory                | 6         |
| Language                 | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                           |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           |           |
| Department               | Economía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                           |           |
| Coordinador              | Perez Lopez, Jose Benito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | benito.perez@udc.es       |           |
| Lecturers                | Pereira Saez, Maria Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | maria.jose.pereira@udc.es |           |
|                          | Perez Lopez, Jose Benito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | benito.perez@udc.es       |           |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                           |           |
| General description      | <p>A asignatura divídese en dous módulos, un de Matemáticas e outro de Estatística, que se desenvolverán de forma independente e simultánea durante a primeira metade do cuadrimestre.</p> <p>No módulo de Matemáticas aprenderase a traballar cas principais ferramentas de optimización e resolución de ecuaciones diferenciais para a súa posterior aplicación noutras asignaturas do máster.</p> <p>O módulo de Estatística ten un enfoque aplicado. O principal obxectivo será que cada alumno/a sexa quen de aplicar na súa actividade profesional ou investigadora técnicas estatísticas xa aprendidas previamente na súa meirande parte e que requiren da preparación e a análise de datos (en ocasións grandes volumes, utilizando as ferramentas TIC, principalmente o entorno R, ademáis das follas de cálculo habituais.</p> |        |                           |           |
| Contingency plan         | <p>1. Modifications to the contents</p> <p>2. Methodologies</p> <p>*Teaching methodologies that are maintained</p> <p>*Teaching methodologies that are modified</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students</p> <p>4. Modifications in the evaluation</p> <p>*Evaluation observations:</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                           |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | CE1 - Conocimiento de las herramientas matemáticas, estadísticas y econométricas necesarias para manejar con rigor los modelos económicos                                   |
| A3   | CE3 - Manejo de las técnicas econométricas actuales.                                                                                                                        |
| A4   | CE4 - Capacidad para modelar situaciones económicas concretas y obtener resultados con datos numéricos aplicando las técnicas econométricas pertinentes.                    |
| A8   | CE8 - Analizar y proponer cambios en el diseño de las organizaciones y de los sistemas de incentivos que mejoren el funcionamiento de los mismos en tener de su eficiencia. |
| A10  | CE10 - Participar en grupos de trabajo interdisciplinarios ligados al estudio de las tendencias socio- económicas de largo plazo.                                           |
| A12  | CE12 - Analizar las ventajas y los inconvenientes de la regulación y de las políticas económicas y proponer alternativas.                                                   |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B2  | 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. |
| B5  | 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.                                                                     |
| B7  | CG2 - Capacidad de concebir, diseñar y poner en práctica un proceso sustancial de investigación en el campo de la economía en general, y en particular en sus áreas de especialización, con rigor académico.                                   |
| B12 | CG7 - Capacidad para presentar y defender con rigor, claridad y precisión nuevas ideas tanto en el entorno habitual de trabajo como en reuniones científicas nacionales o internacionales.                                                     |
| C4  | CT4 - Capacidad para interaccionar y defender con rigor, claridad y precisión ante otros especialistas trabajos, propuestas, nuevas ideas etc.                                                                                                 |
| C5  | CT5 - Comunicación oral e escrita.                                                                                                                                                                                                             |
| C10 | CT10 - Capacidad de análisis y síntesis.                                                                                                                                                                                                       |

| Learning outcomes                                                                                                            |                             |             |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|------------|
| Learning outcomes                                                                                                            | Study programme competences |             |            |
| Comprender as ferramentas matemáticas e estatísticas básicas, necesarias para a formalización do comportamento económico.    | AC1<br>AC4                  | BC2         | CC10       |
| Habilidades na búsqueda, identificación e interpretación de fontes de información económica relevante e o seu contido.       | AC8<br>AC12                 | BC5         | CC10       |
| Capacidade de formular modelos simples de relación das variábeis económicas baseada no manexo de aparello técnico.           | AC1<br>AC3                  | BC7<br>BC12 | CC4<br>CC5 |
| Avaliar utilizando técnicas empíricas as consecuencias de distintas alternativas de acción e seleccionar as máis axeitadas.  | AC10<br>AC12                | BC7         | CC4        |
| Fomentar a actitude crítica e autocrítica.                                                                                   | AC10                        | BC5<br>BC12 | CC4        |
| Manexar a proposta e resolución de distintos problemas de optimización estática e dinámica. Coñecer os métodos estatísticos. | AC1<br>AC3<br>AC12          | BC2<br>BC7  | CC10       |

| Contents                            |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                               | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                       |
| MATEM_1. Convexidade e optimización | Autovalores, autovectores, diagonalización de matrices.<br>Conxuntos e funcións convexas.<br>Convexidade e diferenciabilidade.<br>Optimización con restriccións de igualdade.<br>Optimización con restriccións de desigualdade. |
| MATEM_2. Ecuacións diferenciais     | Concepto de ecuación diferencial<br>Ecuacións diferenciais de orde 1.<br>Sistemas de ecuacións diferenciais.<br>Equilibrio, estabilidade, diagrama de fases.                                                                    |
| MATEM_3. Optimización dinámica      | Presentación do problema.<br>Condicións de primeira orde.<br>Condición de transversalidade.<br>Condición suficiente.<br>Horizonte infinito.                                                                                     |
| ESTAD_1. Análise de datos con R     | Introdución a R.<br>Preparación dos datos.<br>Análise exploratoria de datos.                                                                                                                                                    |



|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ESTAD_2. Variables aleatorias e estimación de parámetros                           | <p>Tipos de variables aleatorias, caracterización, exemplos notables.</p> <p>Simulación de variables aleatorias.</p> <p>Estimación de parámetros.</p> <p>Propiedades dos estimadores.</p>                                                                                |
| ESTAD_3. Inferencia estatística: intervalos de confianza e contrastes de hipóteses | <p>Métodos de obtención de intervalos de confianza (método pivotal, métodos bootstrap).</p> <p>Elementos dun contraste de hipóteses.</p> <p>Contrastes clásicos no contexto paramétrico.</p> <p>Contrastes non paramétricos.</p> <p>Contrastes de bondade de axuste.</p> |

| Planning                                                                                                                        |                         |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies            | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| ICT practicals                                                                                                                  | A3 B5 C5                | 10                   | 21                            | 31          |
| Supervised projects                                                                                                             | A8 A10 B2 B12 C4 C5 C10 | 1                    | 16                            | 17          |
| Problem solving                                                                                                                 | A4 A1 A3 A8 B7          | 10                   | 30                            | 40          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A4 A1 B2 B12 C4 C5      | 4                    | 21                            | 25          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A4 A1 A12 B7 C10        | 9                    | 27                            | 36          |
| Personalized attention                                                                                                          |                         | 1                    | 0                             | 1           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                         |                      |                               |             |

| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ICT practicals                  | Clases nas que se traballarán tanto os contidos matemáticos como estadísticos da materia utilizando software específico (R). O principal obxectivo será a realización de tarefas eminentemente prácticas co apoio dos medios informáticos.                                                                                                    |
| Supervised projects             | O profesor dará as indicacións necesarias para que cada alumno resolva os problemas que se lle plantexen co obxectivo de aprender a aplicar os coñecementos adquiridos.                                                                                                                                                                       |
| Problem solving                 | Adicaranse estas horas a aplicar os contidos teóricos adquiridos polos alumnos a diferentes situacións e modelos económicos.                                                                                                                                                                                                                  |
| Mixed objective/subjective test | Realizarase unha proba mixta de contidos mínimos, articulada en dous bloques (Matemáticas e Estatística) que corresponde ao exame final. Esta prueba considerase fundamental na avaliación polo que será necesario obter nela un mínimo do 50% da súa calificación para que se computen o resto das actividades avaliadas.                    |
| Guest lecture / keynote speech  | Lección impartida polo profesor en diferentes formatos (teoría, problemas, exemplos xerais etc.). O profesor pode contar co apoio de medios audiovisuais e informáticos. O obxectivo destas sesións será introducir ao alumnado nos conceptos básicos desta materia e transmitirle o coñecemento que necesita para iniciar a súa aprendizaxe. |

| Personalized attention |                                                                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                                      |
| ICT practicals         | -Tempo que o profesor/a reserva para atender e resolver dúbidas do alumnado, ben sexa de forma individual ou en pequenos grupos. |
| Supervised projects    | -Prestarase nas horas de clase e no horario semanal de titorías do profesor.                                                     |

| Assessment    |              |             |               |
|---------------|--------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |



|                                 |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ICT practicals                  | A3 B5 C5                | Probas de aplicación dos elementos e técnicas relacionadas co contido da asignatura mediante o uso de ferramentas TIC.                                                                                                                                                                                              | 30 |
| Supervised projects             | A8 A10 B2 B12 C4 C5 C10 | Probas de carácter práctico, tanto individuais como en grupo, que poñan en práctica a metodoloxía de aplicación das técnicas relacionadas co contido da asignatura.                                                                                                                                                 | 30 |
| Mixed objective/subjective test | A4 A1 B2 B12 C4 C5      | Realizarase unha proba de contidos mínimos, articulada en dous bloques (Matemáticas e Estatística) que corresponde co exame final. Esta proba considérase fundamental na avaliación, polo que será necesario obter nela un mínimo do 50% da súa calificación para que se computen o resto de actividades avaliadas. | 40 |

## Assessment comments

A asignatura divídese en dous módulos, o de Matemáticas e máis o de Estatística. Ambos bloques desenvolveranse de forma autónoma e simultánea durante a primeira parte do primeiro cuatrimestre.

Os

criterios de avaliacións serán os mesmos en ambos módulos, e a nota final da asignatura consistirá na suma das notas totales de cada módulo.

O

60% da nota máxima corresponde ás probas de avaliación continua, prácticas a través de TIC e traballos tutelados mentres que o 40% restante corresponde ás probas obxectivas.

Cada un dos bloques terá un peso do 50% na calificación final.

Nota

Non Presentado/a: corresponde ao alumnado, cando só participa en actividades de avaliación que teñen un peso inferior ao 20% da nota final, independentemente da nota acadada.

Segunda oportunidade e

convocatoria avanzada: os criterios de avaliación son os mesmos para todas as oportunidades de avaliación. Na chamada avanzada é posible recuperar os puntos da avaliación continua mediante preguntas engañadas de xeito adicional para a proba obxectiva final.

Estudantes

con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e exención académica de exención de asistencia: Salvo as datas aprobadas polo Consello de Facultade para a proba obxectiva final, para as outras probas acordarase un calendario específico de datas compatibles coa túa dedicación ao comezo do curso.

En condicións de

avaliación final: Está prohibido acceder á sala de exames con calquera dispositivo que permita a comunicación co exterior e / ou o almacenamento de información.

Identificación do alumno: O alumnado deberá acreditar a súa personalidade de acordo coa normativa vixente.

## Sources of information

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adams, R. (2009). Cálculo. Pearson.</li> <li>- Barro, R., Sala-i-Martin, X. (2004). Economic Growth. MIT Press</li> <li>- Ruiz-Maya Pérez, L., Martín Pliego, F.J. (2005). Fundamentos de Inferencia Estadística. Ed. Thomson</li> <li>- Sydsaeter, K., Hammond, P. Seierstad, A., Strom, A. (2008). Further Mathematics for Economic Analysis. Prentice-Hall</li> <li>- Wasserman, L. (2003). All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference.. Springer</li> </ul> |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- García Pérez, A. (2009). Estadística Aplicada con R. UNED</li><li>- Kamien, M., Schwartz, N. (2012). Dynamic Optimization, Second Edition: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management. Dover Publications, Inc</li></ul> |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Econometric Techniques/611532003

### Subjects that continue the syllabus

Advanced Techniques for Data Analysis/611532032

### Other comments

Recoméndase o uso continuo da bibliografía, o material de apoio

utilizado nas clases e manter unha comunicación fluida co docente. Requírense coñecementos mínimos de inglés, especialmente en comprensión lectora, xa que parte do material que se facilitará ao alumnado estará nesta lingua. Recomendación do obxectivo de facultade sostible:1. A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:&nbsp;a. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático&nbsp;b. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos2. Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores de sostenibilidade nos comportamentos persoais e profesionais.3. Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.4. Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.