



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                             |              |                                              |           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                             |              |                                              | 2017/18   |
| Subject (*)              | Statistical Quality Control                                 |              | Code                                         | 614493021 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2011) |              |                                              |           |
| Descriptors              |                                                             |              |                                              |           |
| Cycle                    | Period                                                      | Year         | Type                                         | Credits   |
| Official Master's Degree | 1st four-month period                                       | First Second | Optativa                                     | 5         |
| Language                 |                                                             |              |                                              |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                |              |                                              |           |
| Prerequisites            |                                                             |              |                                              |           |
| Department               | Matemáticas                                                 |              |                                              |           |
| Coordinador              | Naya Fernandez, Salvador                                    | E-mail       | salvador.naya@udc.es                         |           |
| Lecturers                | Naya Fernandez, Salvador<br>Tarrio Saavedra, Javier         | E-mail       | salvador.naya@udc.es<br>javier.tarrio@udc.es |           |
| Web                      |                                                             |              |                                              |           |
| General description      |                                                             |              |                                              |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A2   | Capacidade para comprender, formular, formular e resolver aqueles problemas susceptibles de ser abordados a través de modelos da estatística e da investigación operativa. |
| A3   | Coñecer as aplicacións dos modelos da estatística e a investigación operativa.                                                                                             |
| A7   | Tratamento de datos e análise estatística dos resultados obtidos.                                                                                                          |
| A9   | Obter os coñecementos precisos para unha análise crítica e rigorosa dos resultados.                                                                                        |
| A13  | Ser capaz de manexar diverso software (en particular R) e interpretar os resultados que proporcionan estes nos correspondentes estudos prácticos.                          |
| A14  | Soltura no manexo da teoría da probabilidade e as variables aleatorias.                                                                                                    |
| B6   | Capacidade para iniciar a investigación e para participar en proxectos de investigación que poden culminar na elaboración dunha tese doutoral.                             |
| B8   | Capacidade de traballo en equipo e de forma autónoma                                                                                                                       |
| B10  | Capacidade de identificar e resolver problemas                                                                                                                             |
| C1   | Ser capaz de identificar un problema da vida real.                                                                                                                         |
| C2   | Dominar a terminoloxía científica-metodolóxica para comprender e interactuar con outros profesionais.                                                                      |
| C3   | Habilidade para traballar os aspectos metodolóxicos da investigación en colaboración con outros colegas a través do Campus Virtual co foro.                                |
| C4   | Habilidade para realizar a análise estatística con ordenador.                                                                                                              |
| C5   | Escoller o deseño máis axeitado para responder á pregunta de investigación.                                                                                                |
| C6   | Utilizar as técnicas estatísticas máis axeitadas para analizar os datos dunha investigación.                                                                               |
| C7   | Planificar, analizar e interpretar os resultados dunha investigación considerando tanto os aspectos teóricos coma os metodolóxicos.                                        |
| C8   | Habilidade de xestión administrativa do proceso dunha investigación.                                                                                                       |
| C9   | Comunicación e difusión dos resultados das investigacións.                                                                                                                 |
| C10  | Lectura con xuízo crítico de artigos científicos dende unha perspectiva metodolóxica.                                                                                      |

## Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences |
|-------------------|-----------------------------|
|-------------------|-----------------------------|



|                                                                                                               |                                          |                    |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Os obxectivos xerais da materia son dar a coñecer os conceptos e técnicas do control estatístico da calidade. | AC2<br>AC3<br>AC7<br>AC9<br>AC13<br>AC14 |                    |                                                                     |
| Ser capaz de resolver problemas reais de control estatístico da calidade                                      |                                          | BJ6<br>BJ8<br>BJ10 | CJ1<br>CJ2<br>CJ3<br>CJ4<br>CJ5<br>CJ6<br>CJ7<br>CJ8<br>CJ9<br>CJ10 |

| Contents                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                    | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Introducción ao control de calidade.                  | a) Breve reseña histórica do control de calidade.<br>b) Estado da arte e novos retos.<br>c) Presentación e motivación de problemas reais do control estatístico de procesos.                                                                                       |
| 2. Conceptos básicos do control estatístico da calidade. | Causas asignables e non asignables.<br>b) As sete ferramentas de Isikawa.<br>c) A filosofía de Deming e Juran no aseguramento da calidade.<br>d) Metroloxía e control estatístico de procesos.                                                                     |
| 3. Métodos e filosofía dos gráficos de control.          | a) Gráficos de control e contraste de hipótese.<br>b) Riscos do vendedor e comprador.<br>c) Subgrupos racionais.<br>d) Análise de patróns nun gráfico de control.                                                                                                  |
| 4. O control de fabricación por variables.               | a) Límites de tolerancia e capacidade do proceso.<br>b) Gráficos tipo Shewhart por variables.<br>c) Curva característica de operación (OC) e lonxitude media de racha (ARL) no control por variables.<br>d) Optimización de gráficos de control.<br>e) Exercicios. |
| 5. Control de fabricación por atributos.                 | a) O control de fabricación para a fracción de disconformes.<br>b) Gráficos np e p. Gráficos de control c e u.<br>c) Curvas características no control por atributos.<br>d) Selección entre control por variables e atributos.<br>e) Exercicios.                   |
| 6. Análise da capacidade dun proceso.                    | a) Estudo da capacidade mediante histogramas e gráficos de control.<br>b) Determinación dos límites naturais de tolerancia e a súa repercusión na capacidade.<br>c) Índices básicos de capacidade e estudo comparativo.<br>d) Exercicios.                          |



|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Outros gráficos de Control univariantes.                          | a) Gráficos de Medias individuais. Gráficos CUSUM.<br>b) Gráficos de control de Medias ponderadas (EWMA).<br>c) Alternativas estatísticas aos gráficos de control. Filosofía del Control Enxeñeril de Procesos e do Precontrol.<br>d) Introducción a Metodoloxía Seis Sigma.                                                                                                                    |
| 8. Control de Control multivariantes.                                | a) Descripción dun problema multivariante de procesos.<br>b) Os gráficos T2 de Hotelling.<br>c) Gráfico MEWMA multivariante.<br>d) Uso de técnicas alternativas multivariantes: componentes principais e gráficos non paramétricos basados en "data depth".<br>e) Exercicios.                                                                                                                   |
| 9. Control de recepción.                                             | a) Fundamentos estatísticos dos plans de muestreo.<br>b) Plan de muestreo por atributos.<br>c) Plan de muestreo por variables.<br>d) Controles secuenciais.<br>e) Curva característica para un plan de muestreo.<br>f) Nivel de calidade aceptable e Calidade media de saída.<br>g) As normas MIL-STD-105 e MIL-STD-414 e as súas correspondentes extensións (ANSI/ASQC/ISO).<br>h) Exercicios. |
| 10. Introducción á fiabilidade industrial.                           | a) Relación entre fiabilidade e calidade.<br>b) Tipo de datos e modelos para a fiabilidade industrial.<br>c) Probas de vida aceleradas (AFT) e Modelos para degradación.                                                                                                                                                                                                                        |
| 11. Deseño de experimentos para aumentar a calidade e a fiabilidade. | a) Deseños factoriais e superficies de resposta.<br>b) Exemplos de aplicación de deseños usados no control de procesos.<br>c) Exercicios e casos prácticos.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12. Software para calidade e fiabilidade.                            | a) A librería qcr de R para control de calidade.<br>b) Outras librerías de R para calidade e fiabilidade.<br>c) Exemplos prácticos                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Planning                                                                                                                        |                                                   |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                      | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| ICT practicals                                                                                                                  | A2 A7                                             | 10                   | 20                            | 30          |
| Objective test                                                                                                                  | A9 A13                                            | 3                    | 3                             | 6           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A2 A7 A14                                         | 40                   | 40                            | 80          |
| Oral presentation                                                                                                               | A3 A7                                             | 2                    | 4                             | 6           |
| Problem solving                                                                                                                 | A2 A3                                             | 1                    | 0                             | 1           |
| Supervised projects                                                                                                             | A7 B6 B8 B10 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 C7 C8<br>C9 C10 | 1                    | 1                             | 2           |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                   | 0                    |                               | 0           |
| (*)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 | Se emplearán distintos paquetes estatístico que o estudante deberá coñecer e manexar (principalmente o R) para a súa aplicación ao control de calidade. |
| Objective test | Se realizará por medio dunha proba escrita tipo test sobre conceptos básicos estudados no curso. Esta proba puntuará un 60% da nota final.              |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guest lecture / keynote speech | A maioría dos temas serán expostos mediante lección maxistral. O alumno terá acceso as presentacións na Web do master.                                                                                                                                                   |
| Oral presentation              | O estudante deberá presentar un traballo ao final do curso, consiste na aplicación dos métodos de control de calidade e fiabilidade a un problema real ou ben a un conxunto de datos proporcionados polo profesor. A presentación terá unha duración de 20 a 30 minutos. |
| Problem solving                | Se realizarán sesións de resolución de problemas en pizarra para completar as prácticas de laboratorio con ordenador.                                                                                                                                                    |
| Supervised projects            | Aqueles alumnos que desexen presentar un traballo tutelado relacionado con esta materia se lles proporcionará un tema específico e o seu correspondente asesoramento.                                                                                                    |

| Personalized attention                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                                       | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Guest lecture / keynote speech<br>Problem solving<br>ICT practicals | Nas clases maxistras se fomentará en todo momento o debate entre os alumnos e entre os alumnos e o profesor. Para a resolución de problemas será importante atender personalmente aos alumnos ante as posibles dúbidas que poidan xurdir. Esta atención servirá tamén, por unha parte, ao profesor para detectar posibles problemas na metodoloxía utilizada para impartir a asignatura e, por outra, aos alumnos para consolidar coñecementos teóricos e para expresar as súas inquedanzas acerca da asignatura. E tamén fundamental a atención personalizada ao estudante durante as clases de prácticas de laboratorio, sobre todo hata que non se familiarice coo software estatístico a utilizar. |

| Assessment          |                                                   |                                                                                                                                                          |               |
|---------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies                                      | Description                                                                                                                                              | Qualification |
| Supervised projects | A7 B6 B8 B10 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6 C7 C8<br>C9 C10 | Se dará a posibilidade de realizar un traballo tutelado.                                                                                                 | 15            |
| Problem solving     | A2 A3                                             | Solución de problema en clase.                                                                                                                           | 5             |
| Objective test      | A9 A13                                            | Se propondrá unha prueba escrita tipo test sobre conceptos básicos estudados no curso.                                                                   | 60            |
| Oral presentation   | A3 A7                                             | Se presentará un tema ao final do curso, elixido polo alumno e relacionado coa materia no que se apliquen conceptos fundamentais do control estatístico. | 15            |
| ICT practicals      | A2 A7                                             | Se realizarán prácticas con paquetes estatísticos.                                                                                                       | 5             |

| Assessment comments |
|---------------------|
|                     |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meeker W. y Escobar L. ( 1998). Statistical Methods for Reliability Data. . Wiley &amp; Sons.</li> <li>- Montgomery D. (2009). Introduction to Statistical Quality Control. . Wiley &amp; Sons</li> <li>- Box, G.E.P. y Luceño A. (1997). Statistical Control by Monitoring and Feedback Adjustment. . Wiley. New York.</li> <li>- Carot V. (1998). Control estadístico de la Calidad. . Edita Universidad Politécnica de Valencia</li> <li>- Juran J. y Godfrey B. (2001). Manual de Calidad (tomos I y II).. McGrawHill.</li> </ul> |
| <b>Complementary</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Recommendations                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>                                          |
| Probability Models/614493001<br>Exploratory Data Analysis/614493004<br>Specification Tests/614493023 |
| <b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>                                      |



Design and Analysis of Experiments/614493010

Reliability and Biometric Models/614493014

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(\*)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.