



Teaching Guide

Identifying Data					2019/20
Subject (*)	Statistical Quality Control		Code	614493114	
Study programme	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	5	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Matemáticas				
Coordinador	Naya Fernandez, Salvador	E-mail	salvador.naya@udc.es		
Lecturers	Naya Fernandez, Salvador Tarrío Saavedra, Javier	E-mail	salvador.naya@udc.es javier.tarrío@udc.es		
Web					
General description	The statistical quality control is the branch of statistics connected with the industry and companies that includes all the technics and statistical methodologies developed for the maintenance and improvement of the quality of the processes that involve products and services. Between the most used technics, there are the control charts, the analysis of the capability of of processes, all those tools related with the design of experiments and the models of reliability.				

Study programme competences

Code	Study programme competences
A16	CE1 - Coñecer, identificar, modelar, estudar e resolver problemas complexos de estatística e investigación operativa, nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional, xurdidos en aplicacións reais.
A17	CE2 ? Desenvolver autonomía para a resolución práctica de problemas complexos surtidos en aplicación reais e para a interpretación dos resultados cara á axuda na toma de decisións.
A18	CE3 - Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado.
A19	CE4 - Adquirir as destrezas necesarias no manexo teórico-práctico da teoría de probabilidade e as variables aleatorias que permitan o seu desenvolvemento profesional no eido científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.
A20	CE5 - Profundizar no coñecemento dos fundamentos teórico-prácticos especializados de modelado e estudo de distintos tipos de relacións de dependencia entre variables estatísticas.
A21	CE6 - Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas especificamente á axuda na toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre distintas perspectivas en contextos complexos.
A23	CE8 - Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados das técnicas destinadas á realización de inferencias e contrastes relativos a variables e parámetros dun modelo estatístico, e saber aplicalos con autonomía suficiente nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional.
A25	CE10 - Adquirir coñecementos avanzados sobre metodoloxías para a obtención e o tratamento de datos derivados de distintas fontes, como enquisas, internet, ou entornos "na nube".
B1	CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que habrá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.



B17	CG1 - Coñecer, comprender e saber aplicar os principios, metodoloxías e novas tecnoloxías na estatística e a investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares, así como adquirir as destrezas e competencias descritas nos obxectivos xerais do título.
B18	CG2 - Desenvolver autonomía para identificar, modelar e resolver problemas complexos da estatística e da investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares.
B19	CG3 - Desenvolver a capacidade para realizar estudos e tarefas de investigación e transmitir os resultados a públicos especializados, académicos e xeneralistas.
B20	CG4 - Integrar coñecementos avanzados e enfrontarse á toma de decisións a partir de información científica e técnica.
B21	CG5 - Desenvolver a capacidade de aplicación de algoritmos e técnicas de resolución de problemas complexos no eido da estatística e a investigación operativa, manexando o software especializado axeitado.
C11	CT1 - Desenvolver firmes capacidades de razoamento, análise crítica e autocrítica, así como de argumentación e de síntese, contextos especializados e multidisciplinares.
C12	CT2 - Desenvolver destrezas avanzadas no manexo de Tecnoloxías da Información e a Comunicación (TIC), tanto para a obtención de información como para a difusión do coñecemento, nun ámbito científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.
C13	CT3 - Ser capaz de resolver problemas complexos en novos escenarios mediante a aplicación integrada dos coñecementos.
C14	CT4 - Desenvolver unha sólida capacidade de organización e planificación do estudo, asumindo a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional, para a realización de traballos en equipo e de xeito autónomo.
C15	CT5 - Desenvolver capacidades para o aprendizaxe e a integración no traballo en equipos multidisciplinares, nos ámbitos científico/académico, tecnolóxico e profesional.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Coñecer os fundamentos do control estatístico da calidade.	AC16	BJ1	CJ11
	AC18	BJ3	CJ13
	AC19	BJ5	CJ14
	AC20	BJ17	
	AC21	BJ18	
	AC23	BJ20	
	AC25		
Saber comunicar os resultados propios do control estatístico da calidade ao público non especializado en contextos empresariais.		BJ4	CJ15
		BJ19	
Coñecer o software específico para o control estatístico da calidade e ser autónomo no seu manexo.	AC17	BJ2	CJ12
		BJ21	

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Introducción ao control da calidade.	a) Breve reseña histórica do control de calidade. b) Estado da arte e novos retos. c) O control de calidade na era do Big Data e da Industria 4.0. c) Presentación e motivación de problemas reais do control estatístico de procesos.
2. Conceptos básicos do control estatístico da calidade.	a) Causas asignables e non asignables. b) As sete ferramentas de Isikawa. c) A filosofía de Deming e Juran no aseguramento da calidade. d) Metroloxía e control estatístico de procesos.



3. Métodos e filosofía dos gráficos de control.	<ul style="list-style-type: none">a) Gráficos de control e contraste de hipótese.b) Riscos do vendedor e comprador.c) Subgrupos racionais.d) Análise de patróns nun gráfico de control.
4. O control de fabricación por variables.	<ul style="list-style-type: none">a) Límites de tolerancia e capacidade do proceso.b) Gráficos tipo Shewhart por variables.c) Curva característica de operación (OC) e lonxitude media de racha (ARL) no control por variables.d) Optimización de gráficos de control.e) Exercicios.
5. Control de fabricación por atributos.	<ul style="list-style-type: none">a) O control de fabricación para a fracción de disconformes.b) Gráficos np e p. Gráficos de control c e u.c) Curvas características no control por atributos.d) Selección entre control por variables e atributos.e) Exercicios.
6. Análise da capacidade dun proceso.	<ul style="list-style-type: none">a) Estudo da capacidade mediante histogramas e gráficos de control.b) Determinación dos límites naturais de tolerancia e a súa repercusión na capacidade.c) Índices básicos de capacidade e estudo comparativo.d) Exercicios.
7. Outros gráficos de Control univariantes.	<ul style="list-style-type: none">a) Gráficos CUSUM.b) Gráficos de control de Medias ponderadas (EWMA).c) Alternativas estatísticas aos gráficos de control. Filosofía del Control Enxeñeril de Procesos e do Precontrol.d) Introducción a Metodoloxía Seis Sigma.
8. Gráficos de Control multivariantes.	<ul style="list-style-type: none">a) Descrición dun problema de control multivariante de procesos.b) Os gráficos T^2 de Hotelling.c) Gráfico MEWMA multivariante.d) Uso de técnicas alternativas multivariantes: componentes principais e gráficos non paramétricos basados en "data depth".e) Exercicios.
9. Control de recepción.	<ul style="list-style-type: none">a) Fundamentos estatísticos dos plans de muestreo.b) Plan de muestreo por atributos.c) Plan de muestreo por variables.d) Controles secuenciais.e) Curva característica para un plan de muestreo.f) Nivel de calidade aceptable e Calidade media de saída.g) As normas MIL-STD-105 e MIL-STD-414 e as súas correspondentes extensións (ANSI/ASQC/ISO).h) Exercicios.
10. Introducción á fiabilidade industrial.	<ul style="list-style-type: none">a) Relación entre fiabilidade e calidade.b) Tipo de datos e modelos para a fiabilidade industrial.c) Probas de vida aceleradas (AFT) e Modelos para degradación.
11. Deseño de experimentos para a mellora da calidade e da fiabilidade.	<ul style="list-style-type: none">a) Deseños factoriais e superficies de resposta.b) Exemplos de aplicación de deseños usados no control de procesos.c) Exercicios e casos prácticos.
12. Software para calidade e fiabilidade.	<ul style="list-style-type: none">a) A librería <code>qcr</code> de R para control de calidade.b) Outras librerías de R para calidade e fiabilidade.c) Librería ILS e deseños interlaboratorio para o Control de Calidadec) Exemplos prácticos e prácticas co paquete ILS



Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
ICT practicals	A17 A21 A23 A25 B2 B21 C12 C13 C14 C15	7	10.5	17.5
Objective test	B2 B3 B17	3	0	3
Guest lecture / keynote speech	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A25 B1 B3 B17 B20 C11	20	56.5	76.5
Seminar	A17 A20 B18 B19	7	10.5	17.5
Supervised projects	B3 B4 B5 B18 B19	1	9.5	10.5
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	Sesións interactivas de prácticas mediante ferramentas informáticas, onde os docentes apoiarán e supervisarán a posta en práctica dos coñecementos adquiridos por parte do alumnado. Empregaranse distintos paquetes estatísticos que o estudante deberá coñecer e manexar (principalmente pertencentes ao software estatístico R) para a súa correcta aplicación no control estatístico da calidade.
Objective test	Se realizará por medio dunha proba escrita tipo test sobre conceptos básicos estudados no curso. Esta proba puntuará un 40% da nota final.
Guest lecture / keynote speech	Sesións expositivas, nas que os presentarán conceptos e/ou procedementos, achegando información básica necesaria para entender unha perspectiva teórica ou un procedemento práctico, promovendo a participación do estudantado. A maioría dos temas serán expostos mediante lección maxistral. O alumno terá acceso as presentacións na Web do mestrado.
Seminar	Clases prácticas con exercicios e/ou titorías en grupo para resolver as dúbidas que poidan xurdir no desenvolvemento da docencia e que non fosen resoltas nas restantes sesións presenciais.
Supervised projects	Actividades de aprendizaxe autónoma, nas que os docentes guiarán a realización de traballos individuais por parte do alumnado. En casos excepcionais, debido á dificultade e interdisciplinaridade da tarefa, esta aprendizaxe poderá ser colaborativa, polo que os docentes coordinarán a realización do traballo en grupo. Aqueles alumnos que desexen presentar un traballo tutelado relacionado con esta materia, se lles proporcionará un tema específico e o seu correspondente asesoramento. Se dá tamén a posibilidade de que os alumnos propoñan un tema aos docentes da materia.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Nas clases maxistras se fomentará en todo momento o debate entre os alumnos e entre los alumnos e o profesor. Para a resolución de problemas será importante atender personalmente aos alumnos ante as posibles dúbidas que poidan xurdir.
Seminar	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 suas 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.
ICT practicals	

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Objective test	B2 B3 B17	Se propondrá unha proba escrita tipo test sobre conceptos básicos estudados no curso.	40



ICT practicals	A17 A21 A23 A25 B2 B21 C12 C13 C14 C15	Realizaranse prácticas con paquetes estatísticos.	60
----------------	--	---	----

Assessment comments

Primeira oportunidade:

Solicitarase a entrega de dous traballos relacionados coa aplicación de ferramentas con Control Estatístico de Calidade a datos reais ou simulados mediante o software estatístico R (a avaliación destes traballos se corresponderá cun 60% da nota global), seguindo as metodoloxías impartidas nas clases prácticas a través de TIC. O outro 40% da calificación global será avaliado mediante a entrega dun traballo final que poderá ser (1) de revisión e ampliación dos diversos temas impartidos na materia, ou (2) de programación en R de algunha metodoloxía do Control Estatístico da Calidade, ou (3) da aplicación práctica dos coñecementos impartidos a un caso de estudo real ou simulado, ou mesmo (4) un traballo de análise de bibliografía (artigos de referencia relacionados coa materia) ou software vinculado a este eido da estatística. O alumno que non presente o traballo anteriormente mencionado, poderá, alternativamente, presentarse ao examen final (proba tipo test de entre 15 e 20 preguntas). No caso do alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia que decida non asistir ás clases, será avaliado nas dúas oportunidades como o resto de alumnado que se atopa nunha situación similar. Segunda oportunidade: Se aplicará o mesmo procedemento de avaliación que na primeira oportunidade.

Sources of information

Basic	<ul style="list-style-type: none"> - Juran J. y Godfrey B. (2001). Manual de Calidad (tomos I y II).. McGrawHill. - Carot V. (1998). Control estadístico de la Calidad. . Edita Universidad Politécnica de Valencia - Box, G.E.P. y Luceño A. (1997). Statistical Control by Monitoring and Feedback Adjustment.. Wiley. New York. - Montgomery D. (2009). Introduction to Statistical Quality Control. . Wiley & Sons - Meeker W. y Escobar L. (1998). Statistical Methods for Reliability Data. . Wiley & Sons. - ILS paquete de R (2016). Librería ILS. https://cran.r-project.org/web/packages/ILS/ILS.pdf - qcr paquete de R (2016). Librería qcr (Quality Control Review). https://cran.r-project.org/web/packages/qcr/index.html - GE, Zhiqiang; SONG, Zhihuan. (2012). Multivariate statistical process control: Process monitoring methods and applications.. Springer Science & Business Media.
Complementary	

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Probability Models/614493001
Applied Statistics/614493002
Exploratory Data Analysis/614493004

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Multivariate Analysis/614493012
Time Series/614493123

Subjects that continue the syllabus

Other comments

O desenvolvemento dos contidos da materia realizarase tendo en conta que as competencias para adquirir polo alumnado deben cumprir co nivel MECES3. Os contidos que se inclúen nesta materia son altamente especializados no marco dun contexto industrial de control da calidade.



(*)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.