



DATOS IDENTIFICATIVOS

Estatística espacial

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Estatística espacial | | | |
| Código | V03M184V01204 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Técnicas Estadísticas | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 5 | OP | 1 | 2c |
| Lingua de impartición | Castelán Galego | | | |
| Departamento | | | | |
| Coordinador/a | García Soidan, María del Pilar Hortensia | | | |
| Profesorado | Cotos Yáñez, Tomas Raimundo García Soidan, María del Pilar Hortensia | | | |
| Correo-e | pgarcia@uvigo.es | | | |
| Web | http://pgarcia.webs.uvigo.es | | | |
| Descrición xeral | Nesta materia trátase de dar a coñecer os conceptos e técnicas básicas da Xeoestatística, centrándose particularmente na estimación do variograma e a predicción mediante as técnicas kriging. Abórdase tamén a dependencia espacial multivariante e os distintos métodos de predicción cokriging e kriging espacio-temporal. Ademais se fai unha introdución á análise de procesos puntuais e datos agregados. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| A1 | Posuír e comprender coñecementos que proporcionan unha base ou oportunidade para ser orixinais no desenvolvemento e / ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializada. |
| A2 | Saber aplicar os coñecementos avanzados adquiridos, integrándoos na resolución de problemas en ambientes novos ou descoñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| A3 | Adquirir coñecemento que permita afrontar de forma autónoma a formulación de xuízos a partir de información que, estando incompleta ou limitada, inclúe reflexións sobre as responsabilidades éticas e sociais relacionadas coa aplicación dos seus coñecementos e xuízos. |
| A4 | Saber comunicar as súas conclusións e os coñecementos e motivos finais que os sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades. |
| B2 | Desenvolver autonomía para identificar, modelar e resolver problemas complexos da estatística e a investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares. |
| B3 | Desenvolver a capacidade para realizar estudos e tarefas de investigación e transmitir os resultados a públicos especializados, académicos e generalistas. |
| B4 | Integrar coñecementos avanzados e enfrontarse a tómaa de decisións a partir de información científica e técnica. |
| B5 | Desenvolver a capacidade de aplicación de algoritmos e técnicas de resolución de problemas complexos no ámbito da estatística e a investigación operativa, manexando o software especializado adecuado. |
| C2 | Desenvolver autonomía para a resolución práctica de problemas complexos xurdidos en aplicacións reais e para a interpretación dos resultados de face á axuda en tómaa de decisións. |
| C3 | Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado. |
| C4 | Adquirir as destrezas necesarias no manexo teórico-práctico da teoría da probabilidade e as variables aleatorias que permitan o seu desenvolvemento profesional no ámbito científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar. |
| C6 | Adquirir coñecementos teóricos e prácticos avanzados de diferentes técnicas matemáticas, dirixidas especificamente para a toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre diferentes perspectivas en contextos complexos. |
| C8 | Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de técnicas dirixidas a facer inferencias e contrastes con variables e parámetros dun modelo estatístico e saber aplicarlles con autonomía suficiente nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional. |

| | |
|-----|--|
| C9 | Coñecer e saber aplicar de xeito autónomo en contextos científicos, tecnolóxicos ou profesionais, técnicas de aprendizaxe automática e técnicas de análise de datos en alta dimensión (big data). |
| C10 | Adquirir coñecementos avanzados sobre metodoloxías para a obtención e procesamento de datos de diferentes fontes, como enquisas, Internet ou ""na nube"". |
| D1 | Desenvolver fortes habilidades de razoamento, análise crítica e autocrítica, así como argumentación e síntese, en contextos especializados e multidisciplinares. |
| D2 | Desenvolver habilidades avanzadas na xestión das Tecnoloxías da Información e Comunicación (TIC), tanto para a obtención de información como para a difusión de coñecementos, nun campo científico / académico especializado, tecnolóxico ou multidisciplinar. |
| D3 | Ser capaz de resolver problemas complexos en novos ambientes mediante a aplicación integrada do coñecemento. |
| D4 | Desenvolver unha sólida capacidade de organización e planificación do estudo, asumindo a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional, do rendemento do traballo en equipo e de forma autónoma. . |
| D5 | Desenvolver capacidades de aprendizaxe e integración no traballo en equipos multidisciplinares, nos ámbitos científico / académico, tecnolóxico e profesional. . |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--|---------------------------------------|
| Capacidade de aplicación da metodoloxía adecuada para o modelado de datos espaciais | B2 C4 C6 |
| Capacidade de manexo de software informático para a aplicación das técnicas e metodoloxía para datos espaciais | A1 C2 C9 D2 |
| Capacidade de realización dunha investigación para o modelado de datos espaciais, coa planificación e deseño dos procedementos axeitados | B3 C8 C10 D4 |
| Capacidade de interpretación correcta dos resultados obtidos na aplicación da metodoloxía para datos espaciais | A3 A4 |
| Capacidade de comprensión e valoración da validez dunha investigación realizada no contexto espacial (propia ou realizada por terceiros) | B4 D1 D5 |
| Capacidade de valoración da viabilidade de novas técnicas de análise de datos espaciais | A2 B5 C3 D3 |

Contidos

| Tema | |
|---|---|
| Tema 1. Introducción. Elementos notables de Estadística Espacial. | Datos espaciais. Limitacións da análise exploratoria. Proceso estocástico espacial. Tipos de estacionariedade. O variograma e a función de covarianza. Descomposición a pequena e gran escala. |
| Tema 2. Análise estrutural: Estimación do variograma. | Estimadores clásicos do variograma: empírico e robustos. Modelos paramétricos válidos. Métodos de axuste. Estimadores non paramétricos de tipo núcleo. Variograma indicador. Validación cruzada. |
| Tema 3. Métodos de predición. | Predictores kriging lineais: simple, ordinario e universal. Kriging residual e log-normal. Kriging indicador. Dependencia espacial multivariante. Cokriging. |
| Tema 4. Modelos espazo-temporais. | Aproximación espacial multivariante. Dependencia espazo-temporal. Modelos válidos de variograma espazo-temporal. Kriging espazo-temporal. |
| Tema 5. Outros contidos de Estadística Espacial. | Procesos puntuais. Aleatoriedade espacial. Procesos de Poisson homoxéneos e non homoxéneos. Datos agregados. Veciñanza e matriz de pesos. Autocorrelación espacial. Modelos espaciais gaussianos autorregresivos. |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 14 | 16 | 30 |
| Estudo de casos | 7 | 6 | 13 |
| Prácticas con apoio das TIC | 19 | 14 | 33 |
| Resolución de problemas | 2 | 12 | 14 |
| Exame de preguntas obxectivas | 1 | 20 | 21 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2 | 12 | 14 |

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente | |
|-----------------------------|---|
| | Descrición |
| Lección maxistral | Exposición por parte do docente dos contidos teóricos da materia obxecto de estudo |
| Estudo de casos | Estudo de exemplos de aplicación dos contidos teóricos, como complemento á lección maxistral |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución de exercicios de aplicación dos contidos estudados, mediante programas informáticos y con titorización docente. |
| Resolución de problemas | Resolución de exercicios que o/a alumno/a debe desenvolver de forma presencial e autónoma nas clases prácticas na aula de informática |

| Atención personalizada | |
|-------------------------------|---|
| Metodoloxías | Descrición |
| Lección maxistral | Explicación dos contidos teóricos e resolución de dúbidas |
| Estudo de casos | Explicación dos exemplos de aplicación e resolución de dúbidas |
| Prácticas con apoio das TIC | Explicación das ferramentas informáticas necesarias para a implementación das técnicas estudadas, resolución de dúbidas e seguimento do traballo desenvolto polo/a alumno/a |

| Avaliación | | | | | | | |
|---|---|---------------|---------------------------------------|----|----|----|----|
| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | | | |
| Resolución de problemas | Proba de resolución de exercicios que o/a alumno/a debe desenvolver de forma presencial e autónoma nas clases prácticas, para a avaliación do nivel alcanzado nas competencias correspondentes | 25 | A3 | B3 | C4 | D2 | D3 |
| Exame de preguntas obxectivas | Proba de resolución de cuestións de tipo test ou de resposta curta sobre os contidos teóricos e casos estudados, para a avaliación das competencias adquiridas | 50 | A1 | B4 | C3 | D4 | D5 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba de resolución de exercicios que o/a alumno/a debe desenvolver na data de convocatoria oficial de exame desta materia, para a avaliación do nivel alcanzado nas competencias correspondentes | 25 | A2 | B2 | C2 | D1 | D2 |
| | | | A4 | B3 | C4 | D2 | D3 |
| | | | | B5 | C6 | D3 | C8 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Considerarase que o/a estudante se presenta á avaliación se participa en actividades que lle permitan obter polo menos un 50% da avaliación final.

A) Convocatoria ordinaria

A.1) Avaliación continua (25%): Proporase unha proba con distintos exercicios relativos aos temas 1 e 2, que cada estudante deberá realizar de forma individual nunha sesión presencial fixada con esta finalidade. A avaliación continua soamente se poderá ter en conta para o cálculo da nota final se se supera, é dicir, se se obtén nela unha valoración dun mínimo de 5 puntos, nunha escala de 0 a 10. En caso contrario, deberá realizarse a recuperación correspondente no exame final.

A.2) Exame final (75%): Na convocatoria ordinaria, o exame final constará de dúas probas, unha para a parte teórica e outra para a parte práctica, segundo se indica a continuación:

a) Para a avaliación da docencia teórica proporase un exame con preguntas de tipo test e/ou resposta curta, que terá un peso do 50% na nota final.

b) Para a avaliación da parte práctica, realizarase un exame con distintos exercicios que deberán resolverse utilizando o programa R. O exame final da parte práctica terá dúas modalidades:

- Para as persoas que tivesen superada a avaliación continua, o exame terá un peso do 25% na nota final e abarcará os temas 3, 4 e 5.

- Para as persoas que non tivesen superada a avaliación continua, o exame terá un peso do 50% na nota final e abarcará toda a materia.

Para superar a materia na convocatoria ordinaria é necesario alcanzar unha nota final dun mínimo de 5 puntos, nunha escala de 0 a 10, e conseguir un mínimo de 4 puntos, nunha escala de 0 a 10, en cada unha das probas do exame final.

B) Convocatoria extraordinaria

Na avaliación da convocatoria extraordinaria seguiranse os mesmos criterios que na convocatoria ordinaria. Deste xeito, manterase a nota da avaliación continua, no caso de que se tivese superada. Así mesmo, o exame final constará das mesmas probas e modalidades que na convocatoria ordinaria, segundo se tivese superada ou non a avaliación continua.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

- Bivand R.S., Pebesma E.J. y Gómez-Rubio V., **Applied Spatial Data Analysis with R**, Springer Science, 2008
- Chilès J.P. y Delfiner P., **Geostatistics. Modeling spatial uncertainty**, Wiley, New York, 1999
- Christakos G., **Random field models in earth sciences**, Dover Publications, Mineola (New York), 2005
- Cressie N., **Statistics for spatial data**, Wiley, New York, 1993
- Diggle P.J., **Statistical analysis of spatial point patterns**, Oxford University Press, New York, 2003
- Fernández-Casal R. y Cotos-Yáñez T.R., **Geoestadística: Introducción y ejemplos. Capítulo 7 (páginas 135-152). Sistemas de Información Medioambiental**, Netbiblo D.L., 2005
- R Development Core Team, **A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Version 3.3.3 (2017-03-06)**, 2016
- Samper Calvete F.J. y Carrera Ramírez J., **Geoestadística. Aplicaciones a la hidrología subterránea**, CIMNE, Barcelona, 1996
- Waller L.A. y Gotway C.A., **Applied spatial statistics for public health data**, Wiley, New Jersey, 2004

Bibliografía Complementaria

- Fernández-Casal R., **Geoestadística Espacio-temporal. Modelos flexibles de variogramas anisotrópicos no separables. Tesis doctoral**, Universidad de Santiago de Compostela, 2003
- Fischer M.M. y Wang J., **Spatial Data Analysis. Models, methods and techniques**, Springer, London, 2011
- Gaetan C. y Guyon X., **Spatial Statistics and Modeling**, Springer, London, 2010
- Goovaerts P., **Geostatistics for natural resources evaluation**, Oxford University Press, Oxford, 1997
- Isaaks E.H. y Srivastava R.M., **Applied Geostatistics**, Oxford University Press, New York, 1989
- Journel A.G. y Huijbregts C.J., **Mining Geostatistics**, Blackburn Press, Cadwell (New Jersey), 2003
- Montero Lorenzo J.M. y Larraz Iribas B., **Introducción a la Geoestadística lineal**, Netbiblo D.L., 2008

Recomendacións

Outros comentarios

Esta materia está dirixida a alumnos/as que dispoñan de coñecementos básicos de inferencia estatística e da linguaxe de programación R.

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que concorran circunstancias excepcionais, as adaptacións serían idénticas tanto para impartir ensino mixto como ensino non presencial, segundo se indica a continuación.

En ámbolos dous casos (ensino mixto ou non presencial), as clases impartiríanse por campus remoto, tanto para a teoría como para a práctica da materia, de xeito que non sería preciso ningunha modificación na metodoloxía docente, nin nos contidos a impartir, nin na bibliografía.

En ámbolos dous casos (ensino mixto ou non presencial), o exame de preguntas obxectivas (50%) substituiríase por un traballo individual autónomo (25%) e un exame oral curto que se realizaría por campus remoto (25%). Manteríanse as restantes actividades de avaliación, se ben realizaríanse como probas en liña con exame por correo electrónico en tempo limitado e con apuntamentos.