



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2021/22 |
|----------------------------|---|---------------|--|----------------|---------|
| Subject (*) | Computational intelligence for bioinformatics | Code | 614522012 | | |
| Study programme | Mestrado Universitario en Bioinformática para Ciencias da Saúde | | | | |
| Descriptors | | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits | |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period | First | Obligatory | 6 | |
| Language | Spanish | | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | | |
| Prerequisites | | | | | |
| Department | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónComputación | | | | |
| Coordinador | Pérez Sánchez, Beatriz | E-mail | beatriz.perezs@udc.es | | |
| Lecturers | Pérez Sánchez, Beatriz Sanchez Maroño, Noelia | E-mail | beatriz.perezs@udc.es noelia.sanchez@udc.es | | |
| Web | moodle.udc.es | | | | |
| General description | <p>A aprendizaxe é unha característica central da intelixencia, e a posibilidade de construír sistemas computerizados capaces de adaptarse á súa contorna aprendendo del é unha cuestión que cada vez suscita máis interese.</p> <p>Este tipo de sistemas resultan especialmente útiles cando se trata de modelar unha tarefa para a que non existe unha experiencia humana de partida da que extraer un algoritmo, cando este non é fácil de extraer ou cando é necesario analizar un conxunto de datos para poder extraer coñecemento deles. As técnicas de Aprendizaxe Automático permítennos programar estas tarefas utilizando unicamente datos de exemplo ou experiencias pasadas. Neste curso estúdanse as diversas aproximacións aos problemas de aprendizaxe, as súas vantaxes e limitacións, o tipo de problemas para os que son máis adecuadas, así como as condicións de desenvolvemento que deben terse en conta para que este tipo de sistemas e modelos sexan o máis fiable posible.</p> | | | | |
| Contingency plan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Modifications to the contents 2. Methodologies <ul style="list-style-type: none"> *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation <ul style="list-style-type: none"> *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy | | | | |

Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results |
|------|---|
| A2 | CE2 ? To define, evaluate and select the architecture and the most suitable software for solving a problem in the field of bioinformatics |
| A3 | CE3 ? To analyze, design, develop, implement, verify and document efficient software solutions based on an adequate knowledge of the theories, models and techniques in the field of Bioinformatics |
| A4 | CE4 - Ability to acquire, obtain, formalize and represent human knowledge in a computable form for the resolution of problems through a computer system in any field of application, particularly those related to aspects of computing, perception and action in bioinformatics applications |
| A6 | CE6 - Ability to identify software tools and most relevant bioinformatics data sources, and acquire skill in their use |



| | |
|----|--|
| B1 | CB6 - Own and understand knowledge that can provide a base or opportunity to be original in the development and/or application of ideas, often in a context of research |
| B2 | CB7 - Students should know how to apply the acquired knowledge and ability to problem solving in new environments or little known within broad (or multidisciplinary) contexts related to their field of study |
| B3 | CB8 - Students to be able to integrate knowledge and deal with the complexity of making judgements from information that could be incomplete or limited, including reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their skills and judgements |
| B6 | CG1 - Search for and select the useful information needed to solve complex problems, driving fluently bibliographical sources for the field |
| B7 | CG2 - Maintain and extend well-founded theoretical approaches to enable the introduction and exploitation of new and advanced technologies |
| C1 | CT1 - Express oneself correctly, both orally writing, in the official languages of the autonomous community |
| C3 | CT3 - Use the basic tools of the information technology and communications (ICT) necessary for the exercise of their profession and lifelong learning |
| C6 | CT6 - To assess critically the knowledge, technology and information available to solve the problems they face to. |

| Learning outcomes | | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Learning outcomes | Study programme competences / results | | |
| Coñecer e comprender os paradigmas e aspectos máis relevantes do tratamento de datos en bioinformática | AJ4 | BJ1 BJ7 | CJ6 |
| Coñecer os principais métodos de aprendizaxe a partir de datos, saber qué tipos principais existen e saber cómo aplicalos. | AJ2 AJ3 AJ4 AJ6 | BJ1 BJ2 BJ3 BJ6 | CJ1 CJ3 CJ6 |
| Coñecer os métodos de redución da dimensionalidade | AJ3 AJ4 | BJ1 BJ3 BJ7 | CJ6 |
| Saber como debe avaliarse un modelo baseado en datos | AJ2 AJ3 AJ6 | BJ3 | |
| Coñecer as plataformas e as ferramentas dispoñibles no campo da Intelixencia Computacional. | AJ2 AJ3 AJ6 | BJ2 | CJ3 CJ6 |

| Contents | |
|---|---|
| Topic | Sub-topic |
| TEMA 1: Introducción á aprendizaxe | 1.1. Areas de aplicación e tipos de problemas 1.2. Características dos sistemas de aprendizaxe 1.3. Perspectiva xeral das distintas aproximacións 1.4. Tipos de aprendizaxe: supervisada, semisupervisada (aprendizaxe por reforzo), non supervisada |
| TEMA 2: Teoría da aprendizaxe computacional | 2.1. O problema da precisión 2.2. A dimensión Vapnik-Chervonenkis 2.3. A maldición da dimensionalidade |
| TEMA 3: Aprendizaxe estatística | 3.1. O discriminante lineal de Fisher 3.2. Outros tipos de discriminantes |



| | |
|---|--|
| TEMA 4: Aprendizaxe baseada en árboles e regras de decisión | <p>4.1. Obxectivo da IA simbólica</p> <p>4.2. Xeneralidades dos algoritmos de aprendizaxe en IA simbólica</p> <p>4.3. Listas de decisión</p> <p>4.4. Inducción de regras</p> <p>4.5. Árboles de decisión</p> <p>4.6. Medidas de rendimento: entropía e información mutua</p> |
| TEMA 5: Aprendizaxe baseada en kernels | <p>5.1. Nomenclatura e definicións previas</p> <p>5.2. SVMs lineais</p> <p>5.3. SVMs non lineais</p> <p>5.4. SVM Multiclase</p> |
| TEMA 6: Redes de neuronas artificiais | <p>6.1. Conceptos básicos</p> <p>6.2. O Perceptrón multicapa</p> <p>6.3. Outros modelos</p> |
| TEMA 7: Métodos de redución da dimensión | <p>7.1. Extracción de características</p> <p>7.2. Selección de características</p> |
| TEMA 8: Metodoloxía experimental e análise de resultados | <p>8.1. Diseño experimental</p> <p>8.2. Preprocesado de datos</p> <p>8.3. Métodos para a estimación do error</p> <p>8.4. Métodos de selección de modelos</p> |

| Planning | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A2 A3 A4 B1 B3 B7 C6 | 14 | 21 | 35 |
| Supervised projects | A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6 | 0 | 39 | 39 |
| Laboratory practice | A2 A3 A4 A6 B2 C3 | 29 | 27 | 56 |
| Oral presentation | B3 C1 C6 | 3 | 11 | 14 |
| Personalized attention | | 6 | 0 | 6 |

(*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies | |
|--------------------------------|--|
| Methodologies | Description |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral dos contidos que conforman o marco teórico da materia, complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co obxectivo de transmitir coñecemento así como de estimular o razoamento crítico do estudante. |
| Supervised projects | Realizaranse varios traballos relacionados cos bloques principais da materia: técnicas de aprendizaxe básicas, técnicas avanzadas e técnicas de selección e extracción de características. Consistirán en actividades de carácter práctico a través das cales se expoñen situacións que requiren ao estudante identificar o problema obxecto de estudo, formulalo con precisión, desenvolver os procedementos pertinentes, aplicar as técnicas vistas en clase, interpretar os resultados e sacar as conclusións oportunas do traballo realizado. Inclúe sesións periódicas co profesor para o seguimento. |
| Laboratory practice | Actividade que permitirá aos estudantes familiarizarse coas ferramentas, plataformas e conxuntos de datos máis comúns no ámbito da aprendizaxe computacional na bioinformática. O obxectivo é que apliquen e asimilen efectivamente os contidos teóricos a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como exercicios, experimentos, simulacións e investigacións. |
| Oral presentation | Ao finalizar cada práctica e traballo tutelado os estudantes deben preparar unha sinxela presentación cos principais resultados, conclusións e achegas e expor o traballo realizado na aula. |

| Personalized attention |
|------------------------|
|------------------------|



| Methodologies | Description |
|--|---|
| Laboratory practice Supervised projects | <p>O traballo tutelado realizarase, en parte, durante as prácticas de laboratorio e, en gran parte, como traballo autónomo. Para o correcto desenvolvemento será necesario un seguimento periódico que permita aos estudantes aclarar erros de concepto o máis pronto posible e así asegurar a calidade do traballo. Este seguimento realizarase do modo seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se establecerá un calendario de controles periódicos non puntuables antes da entrega das prácticas nos que o alumnado terá que enviar o traballo realizado a través de Moodle e, como resposta, recibirá información cos erros máis salientables do mesmo. <p>Por último, no que se refire as titorías individuais estas serán atendidas, preferentemente nos horarios oficiais das titorías, a través das seguintes canles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Correo-e: De uso para facer consultas de resposta curta. - Teams: encontros virtuais previa solicitude vía correo-e. |

| Assessment | | | |
|---------------------|----------------------------------|---|---------------|
| Methodologies | Competencies / Results | Description | Qualification |
| Laboratory practice | A2 A3 A4 A6 B2 C3 | <p>Prácticas en grupo de realización OBRIGATORIA que abordarán cada un dos temas da materia.</p> <p>Son OBRIGATORIAS para poder aprobar e inflúen na cualificación final do traballo tutelado, pero non se puntúan á marxe deste.</p> | 0 |
| Supervised projects | A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6 | <p>Traballo en grupo de realización OBRIGATORIA que abordará cada un dos temas da materia. Realizarase en diversas fases ao longo do curso e supón unha avaliación completa e continua sobre todos os aspectos teóricos e prácticos da materia. Inclúe tamén un seguimento de participación activa por parte do estudante.</p> <p>Algún dos traballos podería plantexarse como de realización voluntaria.</p> <p>As condicións e contido concreto detallaranse durante o curso.</p> <p>Dada a relación directa co contido das prácticas a nota deste apartado inclúe a avaliación das mesmas.</p> <p>Non se poderá aprobar a materia se se obtén unha puntuación inferior a 5 neste apartado.</p> | 100 |
| Oral presentation | B3 C1 C6 | <p>Periódicamente establécense sesións de presentación e discusión dos detalles dos traballos tutelados (e as prácticas), os resultados obtidos e as conclusións extraídas.</p> <p>É OBRIGATORIA para poder aprobar e inflúe na cualificación final do traballo tutelado, pero non se puntúa á marxe deste.</p> | 0 |
| Others | | | |

Assessment comments



OUTRAS NORMAS DE EVALUACIÓN DA ASIGNATURA A asistencia regular ás clases prácticas, a entrega das mesmas e a súa presentación nas datas e horarios indicados, son condicións obrigatorias para aprobar a materia. Sobre a responsabilidade compartida dos traballos en grupo Nas actividades que se levan a cabo en grupos, tales como as prácticas, todos os membros do grupo serán responsables solidarios do traballo realizado e entregado, así como das consecuencias que se deriven do incumprimento das normas de autoría do mesmo. * Normativa de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e máster universitario, aprobada polo Consello de Goberno da Universidade da Coruña o 19 de decembro de 2013. Non presentado Un alumno considerárase presentado nunha convocatoria se fai entrega dalgunha das actividades de avaliación. Avaliación na segunda oportunidade

Dado que a superación da materia se centra na superación dos traballos tutelados, para a segunda oportunidade só será posible reentregar e presentar os traballos que recibisen a cualificación de SUSPENSO ou NON PRESENTADO na primeira oportunidade, sempre de acordo ao enunciado que se propoña a tal fin.

En canto aos criterios de avaliación, a segunda oportunidade estará sometida aos mesmos que a primeira.

Matrícula a tempo parcial

En caso de matrícula a tempo parcial elimínase a obrigatoriedade da asistencia ás clases de prácticas, pero non a entrega de traballos nin a asistencia ás presentacións orais dos mesmos nas condicións e prazos específicos que se establecerán. Será obriga do estudante comunicar a súa situación ao profesorado.

Sources of information

| | |
|----------------------|---|
| Basic | <ul style="list-style-type: none"> - Alpaydin, E. (2004). Introduction to Machine Learning. The MIT Press - Bishop, C. (1996). Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press - Michie, D., Spiegelhalter, D. J., Taylor, C. C., (editores) (1994). Machine Learning: Neural and statistical classification. Ellis Horwood. https://www.researchgate.net/publication/2335004_Machine_Learning_Neural_and_Statisti - Mitchell, T. (1997). Machine Learning. WCB/McGraw-Hill - Nilsson, N. J. (1996). Introduction to Machine Learning. Draft of Incomplete Notes. http://robotics.stanford.edu/people/nilsson/mlbook.html - 2nd Edition by Berthold R. (Editor), Hand D.J. (Editor) (1999). Intelligent Data Analysis . Springer. https://www.researchgate.net/publication/235945820_Intelligent_Data_Analysis_An_Introducti |
| Complementary | |

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Introduction to programming/614522001

Foundations of Artificial Intelligence/614522003

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Advanced statistical methods in bioinformatics/614522009

Probability. statistics and elements of biomathematics/614522007

Subjects that continue the syllabus

Computational intelligence for high dimensional data/614522024

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.