



## Teaching Guide

Identifying Data					2018/19
<b>Subject (*)</b>	Computational intelligence for bioinformatics		<b>Code</b>	614522012	
<b>Study programme</b>	Mestrado Universitario en Bioinformática para Ciencias da Saúde				
Descriptors					
<b>Cycle</b>	<b>Period</b>	<b>Year</b>	<b>Type</b>	<b>Credits</b>	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Obligatory	6	
<b>Language</b>	Spanish				
<b>Teaching method</b>	Face-to-face				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Department</b>	Computación				
<b>Coordinador</b>	Guijarro Berdiñas, Berta M.	<b>E-mail</b>	berta.guijarro@udc.es		
<b>Lecturers</b>	Guijarro Berdiñas, Berta M. Pérez Sánchez, Beatriz Sanchez Maroño, Noelia	<b>E-mail</b>	berta.guijarro@udc.es beatriz.perezs@udc.es noelia.sanchez@udc.es		
<b>Web</b>	moodle.udc.es				
<b>General description</b>	<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>				

## 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 judgments
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 e tipos de aprendizaxe
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 árbores e regras de decisión	4.1. Obxectivo da IA simbólica 4.2. Xeneralidades dos algoritmos de aprendizaxe en IA simbólica 4.3. Listas de decisión 4.4. Indución de regras 4.5. Árbore de decisión 4.6. Medidas de rendimento: entropía e información mutua
TEMA 5: Redes de neuronas artificiais	5.1. Conceptos básicos 5.2. O Perceptrón multicapa 5.3. Outros modelos
TEMA 6: Aprendizaxe baseada en kernels	6.1. Nomenclatura e definicións previas 6.2. SVMs lineais 6.3. SVMs non lineais 6.4. SVM Multiclase
TEMA 7: Métodos de aprendizaxe non supervisados	7.1. Análisis cluster 7.2. Análisis cluster xerárquico 7.3. Análisis cluster iterativo 7.4. Mapas autoorganizativos
TEMA 8: Aprendizaxe semisupervisada.	8.1 Aprendizaxe por reforzo
TEMA 9: Métodos de redución da dimensión	9.1. Extracción de características 9.2. Selección de características



TEMA 10: Metodoloxía experimental e análise de resultados	10.1. Diseño experimental 10.2. Preprocesado de datos 10.3. Métodos para a estimación do error 10.4. Métodos de selección de modelos
---	---

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
Laboratory practice	A2 A3 A4 A6 B2 C3	25	25	50
Research (Research project)	A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6	0	29	29
Oral presentation	B3 C1 C6	3	3	6
Objective test	A2 A3 A4 A6 B2 C1 C6	2	18	20
Personalized attention		10	0	10

(\*)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.
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.
Research (Research project)	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.
Oral presentation	Ao finalizar cada proxecto de investigación os estudantes deben preparar unha sinxela presentación cos principais resultados, conclusións e achegas e expor o traballo realizado na aula.
Objective test	Proba escrita utilizada como actividade final da materia para a avaliación da aprendizaxe.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice Research (Research project)	O proxecto de investigación realizarase, en parte, durante as prácticas de laboratorio e, en gran parte, como traballo autónomo. Para o seu correcto desenvolvemento será necesario tanto o seguimento periódico, co fin de guialo e asegurar a súa calidade, como permitir aos alumnos aclarar co profesor dúbidas particulares do proxecto. Para iso establecerase un calendario de tutorías presenciais que acabará na presentación oral dos resultados. Tamén se poderán atender dúbidas, puntualmente, a través do correo electrónico.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification



Research (Research project)	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 contínua sobre todos os aspectos teóricos e prácticos da materia. Inclúe tamén un seguimento de participación activa por parte do estudante.</p> <p>As condicións e contido concreto detallaranse durante o curso.</p> <p>Non se poderá aprobar a materia se se obtén unha puntuación inferior a 4 neste apartado.</p>	99
Oral presentation	B3 C1 C6	<p>Periodicamente establécense sesións de presentación e discusión dos detalles do proxecto de investigación, os resultados obtidos e as conclusións extraídas.</p> <p>É OBRIGATORIA para poder aprobar o proxecto de investigación e inflúe na cualificación final deste, pero non se puntúa á marxe da nota outorgada ao proxecto.</p>	0
Objective test	A2 A3 A4 A6 B2 C1 C6	<p>Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe de todos ou algúns dos temas da materia.</p> <p>Esta proba será OPTATIVA para os estudantes que obteñan unha nota do Proxecto de Investigación maior ou igual a 5. Seguindo a normativa académica o profesor poderá eximir da presentación ao exame a estes estudantes e a súa nota final será a do proxecto.</p> <p>Esta proba será OBRIGATORIA para os estudantes que obteñan unha puntuación no intervalo [4,5) no proxecto de investigación.</p> <p>En ambos os casos, a nota final será a media entre a cualificación desta proba e a do proxecto.</p> <p>Os alumnos con nota no Proxecto superior a 9 que desexen optar a Matrícula de Honra deberán tamén realizar o exame. Neste caso, a nota do exame engadirase á nota do Proxecto. A cualificación final será o resultado de normalizar sobre 10</p>	1
Others			

## Assessment comments



**OUTRAS NORMAS DE EVALUACIÓN DA ASIGNATURA-** A entrega das prácticas e a súa presentación nas datas e horarios indicados, así como a asistencia ás clases de prácticas son obrigatorias para aprobar a asignatura.- A nota do proxecto de investigación para as dúas oportunidades do curso será a obtida na primeira oportunidade de Xuño. Non haberá entrega de proxectos para a segunda oportunidade de Xullo, excepto para os proxectos suspensos.

- Un alumno considerárase presentado nunha convocatoria se fai a entrega COMPLETA do proxecto.

- De acordo ao artigo 14, apartado 4, da normativa\*, o plaxio dos traballos prácticos levará unha nota global de SUSPENSO no Proxecto, tanto ao estudante que presente material copiado como a quen o facilitase, e polo tanto a cualificación de SUSPENSO na convocatoria anual.

**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.

\* 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.

### Sources of information

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

### 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.