



## School of Mining and Energy Engineering

### Presentation

At the School of Mining and Energy Engineering of the University of Vigo we offer comprehensive training (undergraduate and master's degree level) in the field of mining, materials and energy engineering. The training offer of the center for the 2025/26 academic year is as follows:

### Degree in Energy Engineering

In the Bachelor's Degree in Energy Engineering, we train professionals who contribute to achieve one of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda: ensuring universal access to energy services while mitigating the climate impacts of energy production and use.

To meet this need, we offer the Bachelor's Degree in Energy Engineering, the only undergraduate program in Galicia. We educate engineers capable of designing, optimizing, and technically managing the technological processes in the energy sector, ranging from energy generation to the end-user level of thermal or electrical energy (production, storage, transportation, distribution, markets). In the current context, two areas of training are particularly relevant: (i) renewable energy generation technologies (such as wind, geothermal, hydroelectric, tidal, solar, wave, biomass, and biofuels, among others) and (ii) technological processes associated with energy efficiency.

### Degree in Mining and Energy Resources Engineering

The Bachelor's Degree in Mining and Energy Resources Engineering is a **unique** program in Galicia and has been **declared as exceptional** within the Galician University System. It also has another distinctive feature: **it enables graduates to practice as regulated** mining engineers.

A regulated profession is that requiring specific accredited training. For certain regulated professions, this training corresponds to a university degree. This is the case for the Bachelor's Degree in Mining and Energy Resources Engineering, which qualifies graduates to practice as regulated Mining Engineers in three areas of technology (Order CIN 306/2009):

- Specialization in "Mining Operations": We educate engineers capable of designing and technically managing the processes that ensure the supply of mineral raw materials for the industry. This includes prospecting rocks and minerals, extraction, and preparation for material manufacturing.
- Specialization in "Materials Engineering": We educate engineers capable of designing and technically managing the manufacturing processes of materials (metals, plastics, ceramics, composites, new materials), as well as technological processes related to recycling, repair, reuse, quality control, and valorization of materials and waste.
- Specialization in "Energy Resources, Fuels, and Explosives": We educate engineers who have knowledge of and can characterize energy resources (such as wind, solar radiation, etc.) and are capable of designing and directing the technological processes in the energy sector, from energy generation to consumption. They also handle technological processes related to the use of fuels and explosives.

### Master's Degree in Mining Engineering

Certain regulated professions require a higher level of education, and therefore, a master's degree is required to practice them. The Master's Degree in Mining Engineering **qualifies graduates as Mining Engineers (Order CIN 310/2009)**. This program **is also unique in Galicia** and provides advanced and specialized training in the fields of mining engineering, materials, and energy.

The Master's Degree in Mining Engineering has reached the EURACE LABEL.

## **Both bachelor's degrees offered at the institution have direct access to the Master's Degree in Mining Engineering.**

### **Interuniversity Master's Degree in Sustainable Water Management**

This interuniversity master's degree is part of the G2030 catalogue of new degrees in the Galician University System (SUG), identified as essential for the training of future professional profiles in Galician society.

Specifically, graduates of this master's degree will be able to pursue careers as technical personnel, managers, or experts in sustainable water management, addressing future challenges in the water sector (water conservation, seawater desalination, collection and storage of rainwater, groundwater decontamination, use of new water processing technologies, digitalization, etc.).

This degree is interuniversity in nature, with a collaboration agreement between the three public universities in Galicia: UDC, USC, and UVigo.

### **School of Mining and Energy Engineering. Our Identity**

#### **We form engineers**

At the School of Mining and Energy Engineering of the University of Vigo, we educate engineers who are professionals capable of addressing specific problems in the industry and society providing that these technological solutions are sustainable. This translates into education that goes beyond technological processes and includes training in economics, business, environment, safety, and health.

In addition, the education of engineers requires us to be in constant contact with the industry to understand its needs and the latest technologies. For this reason, the School maintains a permanent collaboration with industrial and business sectors, which includes students' participation in internships and numerous visits to industrial facilities to gain firsthand knowledge of technological processes.

#### **Internacionalization**

Our engineers will develop their professional activities in an international context. This is why we offer an Internationalization Plan that allows students to take up to 10 subjects, if desired, entirely in English. Furthermore, we actively work to facilitate student and faculty mobility abroad by establishing agreements with universities and research centers worldwide.

#### **Equality**

We want to emphasize our commitment to promoting equal values as a hallmark of our institution. We organize numerous activities with different objectives, including raising awareness about equality, promoting vocations in STEM disciplines, particularly in engineering, and providing mentorship and support to women in their professional activities, among others.

#### **Scientific and Technological Outreach**

A defining activity of the institution is our commitment to scientific and technological outreach. We work specifically with secondary schools (ESO) and high schools (Bachillerato), conducting conferences, workshops, award programs, competitions, and other activities aimed at showcasing our field of work and disseminating knowledge to society. Notably, we have the "Open Classroom for TechnoScience" initiative, which is a dedicated space for outreach activities.

#### **Our University Community**

The size of our institution encourages and facilitates interpersonal relationships among all members of the university community: students, faculty, and administrative staff. This is particularly relevant in the student-faculty relationship, which allows for personalized attention to students in the learning process. Our student body is especially dynamic and organizes numerous activities through student associations they participate in, such as the Student Delegation, Energy and Mining Sports Club, Technological Employment Forum, Uvigo Motorsport, CES Uvigo, and Uvigo SPACELAB.

---

## Management Team and Coordination

---

### MANAGEMENT TEAM:

#### Director

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

#### Secretary

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

#### Deputy Director of Economic Affairs, Infrastructure, and International Relations

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es, eme.internacional@uvigo.es)

#### Deputy Director of Planning and Academic Organization

María Araújo Fernández (eme.orgdocente@uvigo.es)

#### Deputy Director of Scientific Outreach and Student Recruitment

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

### COORDINATION:

The Coordinating Procedure of the School of Mining and Energy Engineering is the instrument through which the content and implementation of various actions related to the coordination of the programs offered at the school are designed. Coordination of all activities is essential for the proper development of students. The coordination system is a fundamental element in the introduction of new objectives and methodologies, and it serves to enhance connections between faculty members and between faculty members and the school.

**Bachelor's Degree in Energy Engineering (EI):** Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

**Bachelor's Degree in Mining and Energy Resources Engineering (IRME):** Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

**Master's Degree in Mining Engineering (UIM):** Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

**Master's Degree in Sustainable Water Management (IGSA):** María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

**1st Year of Bachelor's Degree Programs:** Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

**2nd Year of Bachelor's Degree Programs:** Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

**3rd Year of Bachelor's Degree in IE:** Jesús Vence Fernández (jvence@uvigo.es)

**4th Year of Bachelor's Degree in IE:** Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

**3rd & 4th Year of IRME:** Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

**External Internships:** Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

**1st Year of UIM:** Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

**2nd Year of UIM:** Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

**Follow-up of Graduates:** Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

Scientific Outreach: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

**Quality Assessment of the School:** Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

**Equality:** María Pazo Rodríguez (maria.pazo@uvigo.gal)

**PAT/PIUNE:** Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

**Galicianization:** Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

**ICT Support:** Joaquín Martínez Sánchez (joaquin.martinez@uvigo.gal)

## Assessment

Regarding assessment procedures, as stated in the Regulations for Students of the University of Vigo, students have the right (Art. 3.10) "to be evaluated through continuous assessment, with the option of global assessment tests in all subjects and evaluation opportunities throughout the academic year."

The teaching guides provide information about the development of continuous assessment and global assessment tests, detailing how continuous assessment is conducted in the first and second opportunities. The guides also explain how global assessment is conducted if a student has opted out of continuous assessment.

Regarding opting out of continuous assessment, each subject establishes a deadline for requesting this option. The minimum deadline for opting out cannot be less than one month from the start of the subject.

If a student provides justification (documentary evidence and following the procedures established by the school) that they cannot attend a mandatory face-to-face activity due to one of the reasons stated in Article 15 of the Evaluation Regulations, the situation regarding the student's grades, teaching quality, and learning progress will be reviewed by the Standing Committee (Comisión Permanente), which will consider alternative solutions in coordination with the teaching team responsible for the subject.

If a student justifies that they cannot attend an evaluation test due to one of the reasons stated in Article 15 of the Evaluation Regulations, they have the right to take the evaluation test on another date determined by the faculty member responsible for the subject, aiming to reach a consensus with the student regarding the new date.

Based on the provisions of article 40 of the "Regulations on the evaluation, grading and quality of teaching and the learning process of students", academic fraud is understood as any premeditated behavior aimed at falsifying the results of an exam or work, one's own or another's, carried out as a requirement to pass a subject or accredit academic performance. Based on the provisions of article 42 of the Regulations, fraudulent action in any assessment test will imply a grade of zero (fail) on the assessment report for the corresponding opportunity, regardless of the weight that the test in question has on the overall grade for the exam and without prejudice to any potential disciplinary consequences that may arise.

Any aspect or circumstance related to the content of the teaching guides or the development of assessment systems and tests that is not detailed in the guides or raises doubts of interpretation will be evaluated by the School's Standing Committee.

## Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M195V01101	Water, sustainability and common good	1st	3
V09M195V01102	Public contracting and taxation of water services	1st	3
V09M195V01103	Water law	1st	3
V09M195V01104	Urban water law	1st	3
V09M195V01105	Sustainable urban drainage	1st	3
V09M195V01106	Water services in rural and dispersed areas	1st	3
V09M195V01107	Advanced network design	1st	3
V09M195V01108	Introduction to hydraulics and urban hydrology	1st	3
V09M195V01109	Innovative processes in purification and wastewater treatment	1st	6

V09M195V01110	Pilot plant experimentation	1st	3
V09M195V01111	Technical-environmental evaluation of processes	1st	3
V09M195V01112	Emerging challenges	1st	3
V09M195V01113	Water recovery technologies	1st	3
V09M195V01201	Analysis of water resources, climate change and management of extremes	2nd	3
V09M195V01202	Assessment of the state of surface water masses	2nd	3
V09M195V01203	Water economy	2nd	3
V09M195V01204	Analysis of pressures and impacts	2nd	3
V09M195V01205	underground resources	2nd	3
V09M195V01206	Evaluación y gestión del riesgo de inundaciones	2nd	3
V09M195V01207	Agricultural and industrial use of water	2nd	3
V09M195V01208	Limnology	2nd	3
V09M195V01209	Ecosystem services and ecohydraulics	2nd	3
V09M195V01210	Monitoring of hydrological basins to monitor the status of water masses	2nd	3
V09M195V01211	Biological evaluation of water quality	2nd	3
V09M195V01212		2nd	3
V09M195V01213	Monitoring and processing of geospatial information in the field of water	2nd	3
V09M195V01214	Data analysis and artificial intelligence fundamentals	2nd	3
V09M195V01215	Machine learning	2nd	3
V09M195V01216	Optimization techniques, parameter identification and Bayesian inference	2nd	3
V09M195V01217	Integrated data analysis. Multi-criteria decision systems	2nd	3

### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M195V01301	External practices	1st	12
V09M195V01302	Final Master's Project	1st	18

**IDENTIFYING DATA****Auga, sustentabilidade e ben común**

Subject Auga, sustentabilidade e ben común

Code V09M195V01101

Study Máster Universitario en programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits 3

Choose Mandatory

Year 1

Quadmester 1c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://academica.udc.gal/doa/consultaPublica/look%5Bconpub%5DMostrarPubGuiaDocAs?entradaPublica=true&\\_anoAcademico=2025&\\_codAsignatura=202673&idiomaPais=es.ES](https://academica.udc.gal/doa/consultaPublica/look%5Bconpub%5DMostrarPubGuiaDocAs?entradaPublica=true&_anoAcademico=2025&_codAsignatura=202673&idiomaPais=es.ES)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject

Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Contratación pública e fiscalidade dos servizos de auga urbana**

Subject	Contratación pública e fiscalidade dos servizos de auga urbana			
Code	V09M195V01102			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Dereito público Dereito público especial			
Coordinator	Fernández López, Roberto Ignacio			
Lecturers	Crespo Pérez, Manuel Antonio Fernández López, Roberto Ignacio Siota Álvarez, Mónica			
E-mail	rfernandez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Estamos ante unha materia que ten por obxecto proporcionar unha sólida formación xurídica sobre dous importantes aspectos relacionados coa gobernanza da auga: a) As normas reguladoras da contratación pública vinculada aos servizos de auga urbana. b) O réxime xurídico dos tributos exixibles no ciclo integral da auga, con especial referencia aos servizos de auga urbana.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B1	Describir os principios, conceptos e dimensións que comprende a xestión integrada dos recursos hídricos, e o seu papel como ferramenta clave para alcanzar a seguridade hídrica e avanzar na consecución dos ODS asociados. Identificar os problemas relacionados co desenvolvemento, uso e acceso á auga. Identificar e comparar a lexislación en materia de augas, no ámbito europeo, estatal, autonómico e local, así como interpretar os marcos conceptuais sobre desenvolvemento sostible e a súa aplicación ao ámbito da auga, cunha focalización específica nos ODS. Proporcionar as ferramentas para explicar a economía da auga. Enumerar os aspectos de fiscalidade pública que poden ser relevantes na xestión da auga.
C1	Empregar e comparar a lexislación en materia de augas e os marcos conceptuais en materia de desenvolvemento sostible. Operar con ferramentas que permitan estimar as variables económicas (macro e micro) vinculadas á auga, e empregar as ferramentas para aplicar unha adecuada fiscalidade e política de custos á auga.
D1	Validar, xulgar e adaptar para unha situación concreta a lexislación en materia de augas. Sintetizar as variables económicas que interveñen nun problema vinculado coa xestión da auga. Adaptar os marcos conceptuais, en particular os ODS, a un problema concreto.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Describir os principios, conceptos e dimensións que comprende a xestión integrada dos recursos hídricos, e o seu papel como ferramenta clave para alcanzar a seguridade hídrica e avanzar na consecución dos ODS asociados. Identificar os problemas relacionados co desenvolvemento, uso e acceso á auga. Identificar e comparar a lexislación en materia de augas, no ámbito europeo, estatal, autonómico e local, así como interpretar os marcos conceptuais sobre desenvolvemento sostible e a súa aplicación ao ámbito da auga, cunha focalización específica nos ODS. Proporcionar as ferramentas para explicar a economía da auga. Enumerar os aspectos de fiscalidade pública que poden ser relevantes na xestión da auga.	B1
Empregar e comparar a lexislación en materia de augas e os marcos conceptuais en materia de desenvolvemento sostible. Operar con ferramentas que permitan estimar as variables económicas (macro e micro) vinculadas á auga, e empregar as ferramentas para aplicar unha adecuada fiscalidade e política de custos á auga.	C1
Validar, xulgar e adaptar para unha situación concreta a lexislación en materia de augas. Sintetizar as variables económicas que interveñen nun problema vinculado coa xestión da auga. Adaptar os marcos conceptuais, en particular os ODS, a un problema concreto.	D1

**Contidos**

## Topic

I. Contratación pública nos servizos de auga urbana	<ol style="list-style-type: none"><li>Os servizos públicos locais e as súas distintas formas de xestión</li><li>Especial referencia á xestión indirecta dos servizos de abastecemento de auga potable a domicilio e evacuación e tratamento/depuración de augas residuais<ol style="list-style-type: none"><li>Introdución á contratación do sector público</li><li>Especialidades da contratación no ámbito local</li><li>A contratación local en relación cos servizos de auga urbana</li></ol></li></ol>
II. Fiscalidade dos servizos de auga urbana	<ol style="list-style-type: none"><li>Principios xurídico-financeiros informantes da Directiva Marco da auga</li><li>A potestade tributaria das Administracións públicas sobre o ciclo integral da auga</li><li>Os tributos estatais regulados na Lei de Augas<ol style="list-style-type: none"><li>Canon de utilización dos bens do dominio público hidráulico</li><li>Canon por utilización das augas continentais para a produción de enerxía eléctrica</li><li>Canon de control de verteduras ao dominio público hidráulico</li><li>Canon de regulación e tarifa de utilización da auga</li></ol></li><li>Os tributos autonómicos vinculados ás verteduras e ao consumo da auga<ol style="list-style-type: none"><li>Natureza xurídica e efectos dos canons autonómicos sobre a auga</li><li>Os fins extrafiscais dos tributos autonómicos</li></ol></li><li>Os tributos municipais vinculados ao ciclo da auga<ol style="list-style-type: none"><li>Os distintos modelos de xestión dos servizos de distribución de auga potable e de rede de sumidoiros: a súa incidencia na natureza da contraprestación patrimonial exixible aos usuarios</li><li>Réxime xurídico das taxas e tarifas da Administración local esixidas polo abastecemento e saneamento da auga</li></ol></li></ol>

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	19	30	49
Seminario	9	15	24
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Traballo	0.5	0	0.5
Observación sistemática	0.5	0	0.5

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

## Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos estruturais e esenciais da materia.
Seminario	Análise de contidos específicos. Resolución de casos prácticos. Exposición oral e/ou presentación escrita polo alumnado sobre un tema proposto polo profesorado.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse e resolveranse dúbidas do alumnado respecto dos contidos, actividades e/ou exercicios que se propuxeron para alcanzar os resultados de formación e aprendizaxe previstos no apartado correspondente desta guía docente. A atención personalizada ao alumnado poderá realizarse, no seu caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Atenderanse e resolveranse dúbidas do alumnado respecto dos contidos, actividades e/ou exercicios que se propuxeron para alcanzar os resultados de formación e aprendizaxe previstos no apartado correspondente desta guía docente. A atención personalizada ao alumnado poderá realizarse, no seu caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación



	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas obxectivas	Para o alumnado acollido ao sistema de avaliación continua, a proba final consistirá nunha proba tipo test que representará o 40% da nota.	40	B1	C1	D1
Traballo	Traballo individual sobre cuestións de actualidade que será entregado por escrito nas semanas previas á proba final, e que representará un 25% da nota para o alumnado acollido ao sistema de avaliación continua.	25	B1	C1	D1
Observación sistemática	Nos "Seminarios" proporase ao alumnado a realización de distintas actividades: resolución de casos prácticos, exposición oral dun tema ou cuestión de actualidade, etc. Para esos efectos, e como sistema de avaliación continua, valorarase especialmente a participación activa e de calidade do alumnado nas devanditas actividades, o que representará o 35% da súa cualificación final.	35	B1	C1	D1

### Other comments on the Evaluation

**1. Primeira edición de actas: O estudante deberá elixir entre un sistema de avaliación continua ou a realización dun exame final (avaliación global).**

**a) Sistema de avaliación continua.- Para poder optar polo sistema de avaliación continua, o estudante deberá asistir, polo menos, a un 80% das clases. O sistema de avaliación continua consistirá en:**

**1.- A participación activa e de calidade nas clases, especialmente nos "Seminarios", que representará o 35% da cualificación final.**

**2.- A realización e entrega por escrito dun traballo individual sobre un tema de actualidade, relacionado cos contidos da materia, coas pautas e extensión que sinale o profesorado da materia. O devandito traballo deberá entregarse nas semanas previas á realización da proba final e representará o 25% da cualificación final.**

**3.- A realización dun exame final que consistirá nunha proba tipo test e que representará o 40% da cualificación final.**

**b) Sistema de avaliación global ou exame final.- O estudante que non se someta ao sistema de avaliación continua, ou que quede excluído do mesmo por non alcanzar a porcentaxe de asistencia mínima requirida, realizará un exame final. Este exame representará o 100% da cualificación da materia, e consistirá nunha proba tipo test na que se avaliarán os resultados de formación e aprendizaxe da materia.**

**2. Segunda edición de actas: a) O estudante que se someteu ao sistema de avaliación continua, e non quedou excluído do mesmo, conservará a nota que obtivo previamente (suma da cualificación obtida coa participación activa e de calidade na aula xunto coa cualificación resultante do traballo individual entregado). Nestes casos, o exame consistirá nunha proba tipo test que representará 40% da cualificación final.**

**b) O estudante que non se someteu ao sistema de avaliación continua, ou que quedou excluído do mesmo por non alcanzar a porcentaxe de asistencia mínima requirida, realizará un exame final. Este exame representará o 100% da cualificación da materia, e consistirá nunha proba tipo test na que se avaliarán os resultados de formación e aprendizaxe da materia.**

**Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro: <https://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>**

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

VV.AA., **Memento Práctico Contratación Pública. Abogacía del Estado**, Ministerio de Justicia, "última edición"

PAGÈS I GALTÈS, JOAN, **Tributos sobre las aguas: Estado, Comunidades autónomas y Entes locales**, Marcial Pons, 2005

FERNÁNDEZ LÓPEZ, ROBERTO IGNACIO, **Análisis de la categoría jurídica que se proyecta sobre la contraprestación por el suministro municipal de agua**, Crónica Tributaria, 2018

SIOTA ÁLVAREZ, MÓNICA, **Algunas notas sobre el régimen jurídico de las tasas y tarifas por el servicio de abastecimiento domiciliario de agua**, Administración & Ciudadanía, 2017

FERNÁNDEZ LÓPEZ, ROBERTO IGNACIO, **El limitado alcance ambiental de las tasas locales por suministro de agua y saneamiento**, Aranzadi, 2023

#### Complementary Bibliography

VICENTE GARCÍA, JOSÉ y ADAME MARTÍNEZ, FRANCISCO, **Régimen fiscal del agua**, Comares, 2008

### Recomendacións

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Dereito da auga/V09M195V01103

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Dereito da auga</b>				
Subject	Dereito da auga			
Code	V09M195V01103			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Dereito público			
Coordinator	Bustillo Bolado, Roberto Orlando			
Lecturers	Bustillo Bolado, Roberto Orlando Crespo Pérez, Manuel Antonio Movilla Pateiro, Laura			
E-mail	rbustillo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	A materia contén unha introdución xeral ao manexo de instrumentos xurídicos (normas, sentenzas, etc); unha introdución ao dereito ambiental e ao dereito de augas (no ámbito estatal e internacional); e, con máis detalle, o estudo de aspectos xurídicos da xestión do dominio público hidráulico e dos recursos hídricos que se consideran de maior interese para profesionais provenientes do ámbito científico e tecnolóxico.			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Code	
B1	Describir os principios, conceptos e dimensións que comprende a xestión integrada dos recursos hídricos, e o seu papel como ferramenta clave para alcanzar a seguridade hídrica e avanzar na consecución dos ODS asociados. Identificar os problemas relacionados co desenvolvemento, uso e acceso á auga. Identificar e comparar a lexislación en materia de augas, no ámbito europeo, estatal, autonómico e local, así como interpretar os marcos conceptuais sobre desenvolvemento sostible e a súa aplicación ao ámbito da auga, cunha focalización específica nos ODS. Proporcionar as ferramentas para explicar a economía da auga. Enumerar os aspectos de fiscalidade pública que poden ser relevantes na xestión da auga.
C1	Empregar e comparar a lexislación en materia de augas e os marcos conceptuais en materia de desenvolvemento sostible. Operar con ferramentas que permitan estimar as variables económicas (macro e micro) vinculadas á auga, e empregar as ferramentas para aplicar unha adecuada fiscalidade e política de custos á auga.
D1	Validar, xulgar e adaptar para unha situación concreta a lexislación en materia de augas. Sintetizar as variables económicas que interveñen nun problema vinculado coa xestión da auga. Adaptar os marcos conceptuais, en particular os ODS, a un problema concreto.

<b>Resultados previstos na materia</b>	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Describir os principios, conceptos e dimensións que comprende a xestión integrada dos recursos hídricos, e o seu papel como ferramenta clave para alcanzar a seguridade hídrica e avanzar na consecución dos ODS asociados. Identificar os problemas relacionados co desenvolvemento, uso e acceso á auga. Identificar e comparar a lexislación en materia de augas, no ámbito europeo, estatal, autonómico e local, así como interpretar os marcos conceptuais sobre desenvolvemento sostible e a súa aplicación ao ámbito da auga, cunha focalización específica nos ODS. Proporcionar as ferramentas para explicar a economía da auga. Enumerar os aspectos de fiscalidade pública que poden ser relevantes na xestión da auga.	B1
Empregar e comparar a lexislación en materia de augas e os marcos conceptuais en materia de desenvolvemento sostible. Operar con ferramentas que permitan estimar as variables económicas (macro e micro) vinculadas á auga, e empregar as ferramentas para aplicar unha adecuada fiscalidade e política de custos á auga.	C1
Validar, xulgar e adaptar para unha situación concreta a lexislación en materia de augas. Sintetizar as variables económicas que interveñen nun problema vinculado coa xestión da auga. Adaptar os marcos conceptuais, en particular os ODS, a un problema concreto.	D1

<b>Contidos</b>	
Topic	
1. Introducción ao dereito ambiental	1.1. Uso básico de instrumentos xurídicos. 1.2. O Dereito ambiental: natureza, caracteres e contorno constitucional. 1.3. Dereito ambiental e réxime xurídico dos recursos hídricos.

2. Dominio público hidráulico.	2.1. Concepto e delimitación. 2.2. O uso da técnica protectora da zonificación (servidumes e outras limitacións ás propiedades lindeiras ou próximas ao dominio público hidráulico) 2.3. Réxime de usos, autorizacións e concesións sobre o dominio público hidráulico 2.4. Protección da calidade das augas (normas xerais, verteduras, reutilización de augas depuradas) 2.5. Planificación hidrolóxica.
3. Réxime xurídico das augas termais e mineromedicinais	3.1. Sistema de fontes 3.2. Algúns aspectos da protección e o uso
4. Avaliación ambiental	4.1. Finalidade 4.2. Instrumentos
5. Ámbito internacional: xestión de recursos hídricos compartidos	5.1. Aspectos básicos do Dereito Internacional 5.2. Tratados internacionais sobre xestión de recursos hídricos compartidos 5.3. O dereito internacional consuetudinario dos recursos hídricos compartidos 5.4. Particularidades do réxime xurídico dos acuíferos transfronteirizos

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	16	36
Seminario	9	15	24
Exame de preguntas obxectivas	1	14	15

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo; o estudantado tamén participará activamente expoñendo dúbidas e resolvendo cuestións que expoña o profesorado
Seminario	Actividade enfocada ao traballo en aula, individual ou colectivo, sobre determinados temas que permite profundar ou complementar os contidos da materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse e resolveranse dúbidas do alumnado respecto dos contidos, actividades e/ou exercicios que se propuxeron para alcanzar os resultados de formación e aprendizaxe previstos no apartado correspondente desta guía docente. A atención personalizada ao alumnado poderá realizarse, no seu caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Atenderanse e resolveranse dúbidas do alumnado respecto dos contidos, actividades e/ou exercicios que se propuxeron para alcanzar os resultados de formación e aprendizaxe previstos no apartado correspondente desta guía docente. A atención personalizada ao alumnado poderá realizarse, no seu caso, por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Lección maxistral	Valorarase a participación activa dos/as estudantes na aula	30	B1	C1	D1
Seminario	Valorarase a participación activa dos/as estudantes na aula	30	B1	C1	D1
Exame de preguntas obxectivas	Exame test con varias posibles opcións de resposta para cada pregunta; os/as estudantes, seguindo as recomendacións do profesorado, poderán utilizar durante o exame textos legais en soporte papel	40	B1	C1	D1

### Other comments on the Evaluation

#### 1. AVALIACIÓN CONTINUA

Para o estudantado que opte por avaliación continua, o 40% da cualificación deriva dun exame test sobre o conxunto da materia (o estudante poderá durante o mesmo consultar textos legais en soporte papel de acordo con as instrucións

facilitadas polo profesorado), e o 60% restante (30% + 30%) deriva da participación activa do estudante nas actividades en aula co seguinte mecanismo corrector: no caso de que a avaliación da participación activa sexa inferior á cualificación do exame, non se valorará en prexuízo do estudante a cualificación da participación activa.

A presenza física dun estudante en clase non é mérito algún (a mera asistencia nin se valora nin se controla; non se esixe un número mínimo de asistencias). O simple feito de asistir a clase non é unha actividade que reflecta ningunha actitude nin aptitude do alumno nin favorable nin desfavorable en termos académicos ou intelectuais, nin achega absolutamente ningún dato relevante que sirva para avaliar nin competencias nin habilidades nin o coñecemento e madurez alcanzado respecto dos contidos da materia -que é do que se trata, en definitiva-. En consecuencia, **asistir a clase por si só NON SE VALORA. O que si se valora na avaliación continua é a asistencia activa** (asistencia + participación).

## 2. AVALIACIÓN GLOBAL

O 100% da cualificación deriva dun exame test sobre o conxunto da materia (o estudante poderá durante o mesmo consultar textos legais en soporte papel de acordo con as instrucións facilitadas polo profesorado).

## 3. AVALIACIÓN NA SEGUNDA OPORTUNIDADE

Na segunda oportunidade, a avaliación será exactamente igual que na primeira (as notas de avaliación continua, para aqueles estudantes que optasen por esta modalidade, conservaranse).

## 4. CALENDARIO

Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro responsable do máster na UVIGO:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

## 5. TITORÍAS

As titorías poderanse solicitar con cada docente por correo-e. O correo-e do profesorado estará dispoñible na web da titulación.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

LOZANO CUTANDA, Blanca (Coord.), **Memento Medio Ambiente 2021-2022**, Lefevbre-El Derecho, 2020

#### **Complementary Bibliography**

BUSTILLO BOLADO, Roberto O., **La incidencia de la normativa reguladora de de las aguas sobre la actividad de planificación y ejecución urbanística**, Universidad de Alicante, 2018

MOVILLA PATEIRO, Laura, **La dimensión normativa de la gobernanza internacional del agua dulce**, Tirant lo Blanch, 2021

CRESPO PÉREZ, Manuel A., **El informe de las confederaciones hidrográficas sobre suficiencia y disponibilidad de agua y los planes urbanísticos**, Revista REDAS, 2016

---

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****O sistema da auga urbana**

Subject O sistema da auga urbana

Code V09M195V01104

Study Máster  
programme Universitario en Xestión sostible da auga

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	1c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cast)

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Drenaxe urbano sostible**Subject Drenaxe urbano  
sostible

Code V09M195V01105

Study Máster  
programme Universitario en  
Xestión sostible da  
auga

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c

Teaching  
language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an  
description y\\_academic=2024\\_25&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an<br/>description y_academic=2024_25&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
-------------	--------------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Servizos de auga no medio rural e desperso**

Subject	Servizos de auga no medio rural e desperso			
Code	V09M195V01106			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	<a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=assignatures&amp;academic=2024_25&amp;idioma=cast</a>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**



**IDENTIFYING DATA****Deseño avanzado en redes**

Subject Deseño avanzado en redes

Code V09M195V01107

Study Máster  
programme Universitario en Xestión sostible da auga

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Introducción á hidráulica e a hidroloxía urbana**

Subject	Introducción á hidráulica e a hidroloxía urbana		
Code	V09M195V01108		
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga		
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year
	3	Optional	1
Teaching language	1c		
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente		
Coordinator	Araújo Fernández, María		
Lecturers	Araújo Fernández, María		
E-mail	maraujo@uvigo.es		
Web			
General description	<a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=signatures&amp;description_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;consulta=signatures&amp;description_y_academic=2024_25&amp;idioma=cast</a>		

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información**

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

**Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Innovative processes in purification and wastewater treatment**

Subject	Innovative processes in purification and wastewater treatment			
Code	V09M195V01109			
Study programme	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	<a href="https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-2-103974">https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-2-103974</a>			

**Training and Learning Results**

Code

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contents**

Topic

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Methodologies**

Description

**Personalized assistance****Assessment**

Description Qualification Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Sources of information****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****Pilot plant experimentation**

Subject	Pilot plant experimentation			
Code	V09M195V01110			
Study programme	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1st	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	<a href="https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-2-103975">https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-2-103975</a>			

**Training and Learning Results**

Code

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contents**

Topic

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Methodologies**

Description

**Personalized assistance****Assessment**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Sources of information****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****Technical-environmental evaluation of processes**

Subject	Technical-environmental evaluation of processes			
Code	V09M195V01111			
Study programme	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	<a href="https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-3-103976">https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-3-103976</a>			

**Training and Learning Results**

Code

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contents**

Topic

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Methodologies**

Description

**Personalized assistance****Assessment**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Sources of information****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****Emerging challenges**

Subject Emerging challenges

Code V09M195V01112

Study programme Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st

Teaching language

Department

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General description <https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19432-18526-3-103977>

**Training and Learning Results**

Code

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contents**

Topic

**Planning**

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

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

**Methodologies**

Description

**Personalized assistance****Assessment**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Sources of information****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****Water recovery technologies**

Subject	Water recovery technologies			
Code	V09M195V01113			
Study programme	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Rosales Villanueva, Emilio			
Lecturers	Díez Sarabia, Aida María Poza Nogueiras, Verónica Rosales Villanueva, Emilio Sanroman Braga, María Ángeles			
E-mail	emiliorv@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	<p>The utilisation of waters regenerated and other alternative sources of water, have turned into an element more than the integrated management of the water resources, that offers a series of opportunities and evident profits such as: allow a better management of the resources when freeing committed volumes of water of greater quality for other uses, included the supply; increase the available resources in coastal zones or guarantee a greater reliability and regularity of the supply.</p> <p>In this context, in this subject, the students will purchase knowledges on the parameters of quality of the water and the rule related, in base to the use that go to give to the water regenerated. Besides, it will tackle how the distinct treatments allow the reuse of the waters and increase the water resources by means of alternative sources and his possible uses (environmental, urban, industrial, like drinkable water).</p>			

**Training and Learning Results**

Code	
B4	Enumerate water treatment systems, both for supplying water to populations or industries, as well as for purification and subsequent restitution to natural environments and reuse of regenerated water. Identify and describe emerging challenges in water treatment.
C3	Select and operate innovative treatment systems adapted to different realities, geographical environments and quality requirements, including emerging challenges and the application of green or nature-based treatments. Experiment with pilot water treatment systems.
D3	Evaluate the performance and suitability of various water treatment proposals. Compare different alternatives. Integrate expert judgment in planning water treatment systems, considering emerging challenges and green solutions.

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Enumerate water treatment systems, both for supplying water to populations or industries, as well as for purification and subsequent restitution to natural environments and reuse of regenerated water. Identify and describe emerging challenges in water treatment.	B4
Select and operate innovative treatment systems adapted to different realities, geographical environments and quality requirements, including emerging challenges and the application of green or nature-based treatments. Experiment with pilot water treatment systems.	C3
Evaluate the performance and suitability of various water treatment proposals. Compare different alternatives. Integrate expert judgment in planning water treatment systems, considering emerging challenges and green solutions.	D3

**Contents**

Topic	
Introduction	Situation and analysis of the water resources . Protection of springs or sources of water. Technologies for the catchment and storage of the water.
Reuse of waters and uses	Technology for the reuse of waters. Sanitary and environmental appearances. Introduction to the management of systems of irrigation. Water for the livestock farming: implications on the environment. Water in the industry. Water and energy.
Water desalination	Water harvesting. Pre-treatment. Thermal and membrane processes. Post-treatment. Energy. Legislation. System modelling. Environmental effects

Emerging technologies for water resources increase

Advanced oxidation processes. Electroadsorption. Electrocoagulation. Other emerging technologies.

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	12	24	36
Problem solving	2	1	3
Presentation	1	1	2
Case studies	6	12	18
Practices through ICT	5	2	7
Flipped Learning	1	2	3
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1	0	1
Report of practices, practicum and external practices	0	3	3
Presentation	1	0	1

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	Oral and direct exhibition, by part of the professor, of the most important knowledges corresponding to the subjects of the subject in question.
Problem solving	The professor proposes to the students a series of problems so that they work on them home, before it resolve them in class.
Presentation	Exhibition by part of the students to the class of a subject of the matter or of the results obtained of the study of case.
Case studies	Analysis of a fact, problem or real event with the aim of knowing it, interpreting it, solving it, generating hypotheses, contrasting data, reflecting, completing knowledge, diagnosing it and training in alternative solution procedures
Practices through ICT	Activities involving the application of knowledge in a given context and the acquisition of basic and procedural skills in relation to the subject, through simulation programmes.
Flipped Learning	This methodology is developed outside the classroom, in which the students will have to work previously on the concepts previously indicated by the teacher on a topic.

<b>Personalized assistance</b>	
Methodologies	Description
Lecturing	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Problem solving	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Presentation	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Case studies	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Practices through ICT	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Flipped Learning	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Tests	Description
Objective questions exam	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
Problem and/or exercise solving	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject



Presentation	The students will be able to consult to the professor in any one doubts related with this methodology, as well as in the review of the different proofs of evaluation made, those that doubts have on theoretical and practical appearances linked with the subject
--------------	---

<b>Assessment</b>		Qualification	Training and Learning Results		
	Description				
Objective questions exam	This assessment test comprises two types of exams with objective questions: + multiple-choice test in the lecture sessions, the value of which will represent 10%. + Short questions that will be asked in different controls throughout the course, which will represent 30% of the total value of the exam.	40	B4	C3	D3
Problem and/or exercise solving	They will make problems in which the students will have to show his capacity for his resolution	20	B4	C3	D3
Report of practices, practicum and external practices	Realisation of diverse simulations of processes that will have to deliver after the sessions of practices of simulation that will make along the course	20	B4	C3	D3
Presentation	Presentation of a subject and/or the results of the study of cases	20	B4	C3	D3

### Other comments on the Evaluation

#### ASSESSMENT:

First opportunity for continuous assessment: The student's participation in any of the assessment systems of the course will imply the condition of being presented and their grade in the minutes. A minimum attendance of 75% of the practical hours or seminar of the subject is required to be entitled to the evaluation of the same. The continuous assessment mark will be the sum of the marks obtained in each methodology, requiring a 4 out of 10 in each of them and that the overall mark is higher than 5.

Second opportunity for continuous assessment: In the second call, students will take a final exam in which they will be assessed on all the teaching methodologies applied throughout the course. This mark will be 100% of the grade.

Refusing continuous assessment: Students who have refrained from continuous assessment will take a final exam, both at the first and second opportunity, in which they will be assessed on all the teaching methodologies applied throughout the course. This mark will be 100% of the grade.

Exam Timetable: Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school.  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Nikolay Voutchkov, **Desalination Engineering: Planning and Design**, McGraw-Hill, 2013

Mario Díaz,, **Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de aguas**, Paraninfo, 2019

#### Complementary Bibliography

Asano, Burton, Leverenz, Tsuchihashi, Tchobanoglous, **Water Reuse Issues, Technologies, and Applications**, McGraw-Hill, 2007

National Research Council, **Water Reuse: Potential for Expanding the Nation's Water Supply Through Reuse of Municipal Wastewater**, The National Academies Press, 2012

Iqbal Mujtaba, Md Tanvir Sowgath, **Desalination Technologies Design and Operation**, Elsevier, 2022

Lawrence K. Wang, Jiaping Paul Chen, Yung-Tse Hung, Nazih K. Shammam, **Membrane and Desalination Technologies**, Springer, 2011

### Recommendations

**IDENTIFYING DATA****Análise dos recursos hídricos, cambio climático e xestión de extremos**

Subject Análise dos recursos hídricos, cambio climático e xestión de extremos

Code V09M195V01201

Study Máster  
programme Universitario en Xestión sostible da auga

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cast)

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Avaliación do estado das masas de auga superficiais**

Subject Avaliación do estado das masas de auga superficiais

Code V09M195V01202

Study programme Máster Universitario en Xestión sostible da auga

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&andescription\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&consulta=assignatures&andescription_y_academic=2024_25&idioma=cast)

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Water economy**

Subject Water economy

Code V09M195V01203

Study programme Máster Universitario en Gestión sostenible del agua

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1st	2nd

Teaching language

Department

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General description <https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19433-18527-2-103981>**Training and Learning Results**

Code

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contents**

Topic

**Planning**

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

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

**Methodologies**

Description

**Personalized assistance****Assessment**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Sources of information****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****Análise de presións e impactos**

Subject Análise de presións e impactos

Code V09M195V01204

Study Máster Universitario en programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
3	Optional	1	2c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Recursos subterráneos**

Subject	Recursos subterráneos			
Code	V09M195V01205			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia se presentarán e traballarán de forma práctica conceptos de hidroxeoloxía fundamentais para comprender o fluxo de auga en medios porosos e fracturados e a súa interacción coas augas superficiais, e interpretar os resultados proporcionados polos ensaios e modelos empregados para a cuantificación e xestión do recurso hídrico subterráneo. Así mesmo, identificaranse as principais presións ás que ven sometidos estes recursos de auga subterráneos, o seu estado de calidade e as medidas preventivas e correctivas a implementar.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B3	Explicar as bases da química, a bioloxía e a morfoloxía dos ecosistemas acuáticos continentais. Proporcionar a metodoloxía común da UE para avaliar o estado das masas de auga, e a súa adaptación a diferentes ámbitos territoriais. Identificar os modelos para avaliar as presións e os impactos sobre as masas de auga, comprendendo as súas oportunidades e as súas limitacións. Indicar solucións para o mantemento e mellora do estado das masas de auga nos seus diferentes elementos de calidade. Identificar bioindicadores.
B5	Descibir os fundamentos sobre a avaliación dos recursos hídricos e as principais ferramentas para a planificación hidrolóxica, a partir a Directiva Marco da auga, da lexislación e de marcos globais sobre asignación do recurso hídrico, incluíndo a compoñente ambiental. Demostrar que os servizos ecosistémicos vinculados á auga teñen un alto valor engadido e que as solucións baseadas na natureza permiten un enfoque sostible á xestión do recurso.
C4	Analizar a Directiva Marco da auga e a Directiva de Inundacións da UE, as súas implicacións técnicas e a súa aplicación, a través da planificación hidrolóxica. Utilizar ferramentas informáticas para a resolución de problemas vinculados coa xestión da auga, no marco de ambas as directivas. Desenvolver medicións e análises de datos de interese hidrolóxico e vinculados ao estado das masas de auga. Avaliar o efecto do uso urbano sobre a súa conca hidrográfica e analizar as consecuencias da vertedura de augas (tratadas ou non) cara ás masas de auga receptoras, así como desenvolver estratexias de protección das zonas de xeración de auga superficial e subterránea nas bacías, baixo o principio de recoñecemento e potenciación dos servizos ecosistémicos.
D4	Integrar as distintas fontes que xeran a oferta hídrica, e os usos que xeran a demanda, en sistemas ou balances que permitan unha adecuada xestión. Planificar o recurso hídrico na macroescala e na microescala, asignando a auga aos distintos usos, integrando as demandas ambientais e sociais.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Explicar as bases da química, a bioloxía e a morfoloxía dos ecosistemas acuáticos continentais. Proporcionar a metodoloxía común da UE para avaliar o estado das masas de auga, e a súa adaptación a diferentes ámbitos territoriais. Identificar os modelos para avaliar as presións e os impactos sobre as masas de auga, comprendendo as súas oportunidades e as súas limitacións. Indicar solucións para o mantemento e mellora do estado das masas de auga nos seus diferentes elementos de calidade. Identificar bioindicadores.	B3
Descibir os fundamentos sobre a avaliación dos recursos hídricos e as principais ferramentas para a planificación hidrolóxica, a partir a Directiva Marco da auga, da lexislación e de marcos globais sobre asignación do recurso hídrico, incluíndo a compoñente ambiental. Demostrar que os servizos ecosistémicos vinculados á auga teñen un alto valor engadido e que as solucións baseadas na natureza permiten un enfoque sostible á xestión do recurso.	B5

Analizar a Directiva Marco da auga e a Directiva de Inundacións da UE, as súas implicacións técnicas e a súa aplicación, a través da planificación hidrolóxica. Utilizar ferramentas informáticas para a resolución de problemas vinculados coa xestión da auga, no marco de ambas as directivas. Desenvolver medicións e análises de datos de interese hidrolóxico e vinculados ao estado das masas de auga. Avaliar o efecto do uso urbano sobre a súa conca hidrográfica e analizar as consecuencias da vertedura de augas (tratadas ou non) cara ás masas de auga receptoras, así como desenvolver estratexias de protección das zonas de xeración de auga superficial e subterránea nas bacías, baixo o principio de recoñecemento e potenciación dos servizos ecosistémicos.

C4

Integrar as distintas fontes que xeran a oferta hídrica, e os usos que xeran a demanda, en sistemas ou balances que permitan unha adecuada xestión. Planificar o recurso hídrico na macroescala e na microescala, asignando a auga aos distintos usos, integrando as demandas ambientais e sociais.

D4

### Contidos

Topic	
Fundamentos de hidroxeoloxía.	Fluxo da auga subterránea. Tipos de recursos subterráneos. Interacción augas superficial/subterránea.
Avaliación do estado das masas de auga subterránea.	Procesos contaminantes. Usos e protección do recurso hídrico subterráneo.
Xestión do recurso hídrico subterráneo.	Ensaíos e modelos empregados para a cuantificación e xestión do recurso hídrico subterráneo.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	20	35
Resolución de problemas	4	10	14
Estudo de casos	6	15	21
Seminario	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos e bases teóricas da materia.
Resolución de problemas	Formulación, análise e resolución dun problema ou exercicio exposto nas sesións maxistras para a consolidación dos contidos do tema tratado. Estes poderán recollerse e avaliar na nota final.
Estudo de casos	Formulación de casos de estudo reais. Contextualización, análise, proposta de alternativas e resolución final.
Seminario	Actividade enfocada ao traballo sobre un tema específico, que permite afondar ou complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teóricas.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de titoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudiantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Durante as horas de titoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudiantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Durante as horas de titoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudiantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Lección maxistral	Avaliarase con dúas probas de resposta obxectiva ou tipo test de valor 20 puntos cada unha. Puntuación mínima requirida: 8 sobre 20 en cada unha das probas.	40	B3 B5	C4	D4
Resolución de problemas	Avaliarase con dúas probas de resolución de problemas de valor 15 puntos cada unha. Puntuación mínima requirida: 6 sobre 15 en cada unha das probas.	30	B3 B5	C4	D4
Estudo de casos	Proba consistente na resolución dun caso de estudo similar aos presentados na aula. Valorarase a súa contextualización e presentación de alternativas para a súa resolución.	30	B3 B5	C4	D4

### Other comments on the Evaluation

As porcentaxes de cualificación mostradas previamente son as que se empregarán para a avaliación na primeira oportunidade en modalidade avaliación continua. É necesario superar o mínimo indicado nas probas asociadas con Lección Maxistral e Resolución de Problemas, e alcanzar un 5 na nota global, para superar a materia. En ningún caso exporase a realización de probas que supoñan máis do 40% da cualificación da materia nun mesmo día.

Na segunda oportunidade da modalidade avaliación continua, expóranse diferentes probas que permitan alcanzar a puntuación máxima en cada un dos apartados considerados. Gardaranse as cualificacións obtidas na primeira oportunidade sempre que se alcance o mínimo establecido e o alumnado o solicite. Para superar a materia será necesario alcanzar un 5 na nota global. Se se renuncia á avaliación continua, todos os contidos da materia serán avaliados mediante un único exame final (100%), tanto na primeira como na segunda oportunidade do sistema de avaliación global.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro: <https://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Pedro E. Martínez Alfaro et al, **Fundamentos de hidrogeología**, Madrid : Mundi-Prensa, 2005

Emilio Custodio, Manuel Ramón LLamas, **Hidrología subterránea**, Barcelona: Omega, 1996

#### Complementary Bibliography

Franklin W. Schwartz, Hubao Zhang, **Fundamentals of ground water**, New York : John Wiley & Sons, 2003

L. Martínez, P. Ruano, **Aguas subterráneas: captación y aprovechamiento**, Sevilla : Promotora General de Estudios, 1998

L. Candela, M. Varela, **La zona no saturada y la contaminación de las aguas subterráneas: teoría, medición y modelos**, CIMNI, 1993

Blanca Sahún Artiga, José Manuel Murillo Díaz, **Identificación de acciones y programación de actividades de recarga artificial de acuíferos en las cuencas intercomunitarias**, Madrid : Instituto Tecnológico Geominero de España, 2000

W. G. Mook, **Isótopos ambientales en el ciclo hidrológico: principios y aplicaciones**, IGME, 2002

María Carmen Cabrera, **El agua y las infraestructuras en el medio subterráneo**, IGME, 2008

### Recomendacións



**IDENTIFYING DATA****Avaliación e xestión do risco de inundacións**

Subject Avaliación e xestión do  
risco de inundacións

Code V09M195V01206

Study Máster Universitario en  
programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
3	Optional	1	2c

Teaching  
language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Uso agrario e industrial da auga**

Subject Uso agrario e industrial da auga

Code V09M195V01207

Study Máster Universitario en programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
3	Optional	1	2c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Limnoloxía**

Subject Limnoloxía

Code V09M195V01208

Study Máster Universitario en  
programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits

3

Choose

Optional

Year

1

Quadmester

2c

Teaching

language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject

Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Servizos ecosistémicos e ecohidráulica**Subject Servizos ecosistémicos e  
ecohidráulica

Code V09M195V01209

Study Máster Universitario en  
programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
3	Optional	1	2c

Teaching  
language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Monitorización de cuencas hidrológicas para o seguimento do estado das masas de auga**

Subject	Monitorización de cuencas hidrológicas para o seguimento do estado das masas de auga			
Code	V09M195V01210			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language				
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	<a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Biological evaluation of water quality**

Subject	Biological evaluation of water quality			
Code	V09M195V01211			
Study programme	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	2nd
Teaching language				
Department				
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	<a href="https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19433-18527-3-103989">https://www.usc.gal/en/plan/19429/course/76/subject/19433-18527-3-103989</a>			

**Training and Learning Results**

Code

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contents**

Topic

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Methodologies**

Description

**Personalized assistance****Assessment**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Sources of information****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****GIS aplicado á xestión da auga**

Subject GIS aplicado á xestión da auga

Code V09M195V01212

Study Máster Universitario en programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
3	Optional	1	2c

Teaching language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Monitoring and processing of geospatial information in the field of water**

Subject	Monitoring and processing of geospatial information in the field of water			
Code	V09M195V01213			
Study programme	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Solla Carracelas, María Mercedes			
Lecturers	Balado Frías, Jesús Soilán Rodríguez, Mario Solla Carracelas, María Mercedes			
E-mail	merchisolla@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	This course aims to train students to manage multi-band and multi-scale geospatial data for monitoring water resources. The theoretical and methodological knowledge necessary for the processing, management and analysis of geospatial data of various formats will be addressed, and practical examples of GIS application in the field of water will be included. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

**Training and Learning Results**

Code	
B7	Demonstrate through specific cases that geographic information systems (GIS) are a basic tool in water management, applied to the management of water resources. Explain the basic and advanced functionalities of GIS for the preparation, analysis and interpretation of geospatial information of hydrological interest.
C5	Use geographic information systems (GIS) for the treatment and elaboration of geospatial data. Handle GIS tools, statistical tools and tools based on artificial intelligence for the analysis of data related to water management.
D6	Integrate different sources of data in decision frameworks that allow better management of water resources.

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Demonstrate through specific cases that geographic information systems (GIS) are a basic tool in water management, applied to the management of water resources. Explain the basic and advanced functionalities of GIS for the preparation, analysis and interpretation of geospatial information of hydrological interest.	B7
Use geographic information systems (GIS) for the treatment and elaboration of geospatial data. Handle GIS tools, statistical tools and tools based on artificial intelligence for the analysis of data related to water management.	C5
Integrate different sources of data in decision frameworks that allow better management of water resources.	D6

**Contents**

Topic	
1. Multiband and multiscale sensors for the monitoring of water resources.	1.1. Radar. 1.2. RGB images. 1.3. Multispectral and thermal images. 1.4. Hyperspectral images.



2. Space platforms, aerial, terrestrial and aquatic.	2.1. Satellite platforms with RGB and multispectral sensors of low resolution. 2.2. Satellite platforms with RGB and multispectral sensors of medium resolution. 2.3. Aerial platforms (UAV) with RGB, multispectral and thermal sensors of high resolution. 2.4. Terrestrial platforms with hyperspectral sensors of high resolution. 2.5. Aquatic and terrestrial platforms to collect georadar data in groundwaters and reservoirs.
3. Processing and analysis of geospatial data.	3.1. Atmospheric corrections of satellite images. 3.2. Linear corrections to the value of the pixels to obtain information of reflectance from the digital levels of the original image. 3.3. Processing of RGB data. Digital models of the terrain (DMT) from photogrammetric data (RGB sensors mounted on UAV). 3.4. Processing and analysis of multispectral data. 3.5. Processing and analysis of hyperspectral data. 3.6. Processing and analysis of georadar data. 3.7. Calculation of coverage and geospatial distribution. 3.8. Monitoring and control of water pollution (periods and plume).
4. Image classifications (UAV, satellite, ...).	4.1. OBIA classification. 4.2. Random forest. 4.2. Confusion matrix.
5. Variables and indexes of hydrographic interest.	5.1. Remote Sensing indexes for the analysis of ground and aquatic vegetation (NDVI, GNDVI, SR, ...). 5.2. Remote Sensing indexes for the analysis of water condition (NDWI, RI, SEI).
6. Generation of raster/vectorial models (geoprocessing).	6.1. Generation of raster and/or vectorial models from satellite, RGB and multispectral, radar images. 6.2. Visualisation of raster/vectorial models in different sources (repositories of free access, WMS, WFS and WCS servers). 6.3. Geoprocessing for data analysis.
7. Examples of application.	7.1. Applications within the field of water.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	10	15	25
Practices through ICT	20	9	29
Case studies	0	9	9
Essay	0	12	12

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

### Methodologies

	Description
Lecturing	Presentations by the lecturer of theoretical and practical content in in-person sessions in classroom.
Practices through ICT	Activities to apply knowledge to specific situations and to acquire basic and procedural skills related to the subject.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Guidance, support and motivation for the learning process will be provided in person, in the classroom and during the office tutorial hours. Likewise, tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...), in a synchronously way (under the modality of previous appointment) or asynchronously.
Practices through ICT	Guidance, support and motivation for the learning process will be provided in person, in the classroom and during the office tutorial hours. Likewise, tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...), in a synchronously way (under the modality of previous appointment) or asynchronously.

### Assessment

Description	Qualification Training and Learning Results

Case studies	Small works in which a work scenario is presented, real or fictitious, having a specific problematic. The students must apply the theoretical and practical knowledge of the subject to find a solution to the question or questions raised.	60	B7	C5
<p>During the course, two case studies will be planned, one in Topic 5 "Variables and indexes of hydrographic interest", and another in Topic 6 "Generation of raster/vectorial models (geoprocessing)." Students must solve the task autonomously and individually, and submit a report of results. The relative weight on the final grade of the subject will be 30% for each case study out of 100%.</p>				
Essay	The students present the result obtained in the elaboration of a document (individual project) on the thematic of the subject. Students are required to apply both technical and management skills. In addition to the technical report, the students have to present (oral presentation) the results in the classroom.	40	B7	C5 D6

---

### Other comments on the Evaluation

---

The first call for continuous assessment carries out during the second semester of teaching. For the delivery of the activities planned (case studies, essay), the virtual platform (Moovi), will be enabled, establishing a schedule for an asynchronous delivery of tasks.

For the second call in continuous evaluation, the same activities must be delivered as for the first call. The access to the platform (Moovi) will be enabled again (from the day after the record grades in the first call and until the official day of qualification). The qualification obtained in the activities presented in the first call will be saved, unless the student wants to raise the grade (the final grade will always be the most favorable of both opportunities).

In both announcements, the evaluation criteria will be the same.

The students has the right to request the overall assessment (on explicit request within the official dates). In both calls, this evaluation will consist of the delivery of two case studies (60%) and an essay (40%), all of them on the official day of qualification of the subject.

Exam Timetable: Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school.

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Chuvieco Salinero, Emilio, **Teledetección ambiental**, 3ª ed., Ariel, 2010

Chuvieco Salinero, Emilio, **Fundamentos de Teledetección Espacial**, 3ª ed., Rialp, 2000

Buzai, Gustavo D., **Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía Temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula**, 1ª ed., Lugar Editorial, 2008

Lillesand, Thomas and Kiefer, Ralph W. and Chipman, Jonathan, **Remote Sensing and Image Interpretation**, 7ª ed., John Wiley & Sons, 2000

#### Complementary Bibliography

Henderson, Floyd M. and Lewis Anthony J., **Principles & Applications of Imaging Radar**, 3ª ed., John Wiley & Sons, 1998

Scanvic, Jean-Yves, **Teledetección Aplicada**, 1ª ed., 1989

---

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

Integrated data analysis. Multi-criteria decision systems/V09M195V01217

---

**IDENTIFYING DATA****Análise de datos e fundamentos de intelixencia artificial**

Subject	Análise de datos e fundamentos de intelixencia artificial			
Code	V09M195V01214			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Matemática aplicada I			
Coordinator	Martínez Torres, Javier			
Lecturers	Martínez Torres, Javier			
E-mail	javmartinez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Materia que aborda as principais técnicas de análise de datos desde a perspectiva descritiva e inferencial, para dotar ao alumnado de capacidades de análises. Ademais, aséntanse os fundamentos das principais técnicas de Intelixencia Artificial			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B8	Recoñecer as principais ferramentas para o manexo de datos hidrolóxicos e vinculados á xestión da auga, e como os datos poden ser usados para a toma de decisións, mediante métodos baseados en conceptos estatísticos ou en intelixencia artificial.
C5	Utilizar sistemas de información xeográfica (SIX) para o tratamento e elaboración de datos xeoespaciais. Manexar ferramentas SIX, ferramentas estatísticas e ferramentas baseadas en intelixencia artificial para a análise de datos vinculados á xestión da auga.
D6	Integrar distintas fontes de datos en marcos de decisión que permitan unha mellor xestión do recurso hídrico.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Recoñecer as principais ferramentas para o manexo de datos hidrolóxicos e vinculados á xestión da auga, e como os datos poden ser usados para a toma de decisións, mediante métodos baseados en conceptos estatísticos ou en intelixencia artificial.	B8
Utilizar sistemas de información xeográfica (SIX) para o tratamento e elaboración de datos xeoespaciais. Manexar ferramentas SIX, ferramentas estatísticas e ferramentas baseadas en intelixencia artificial para a análise de datos vinculados á xestión da auga.	C5
Integrar distintas fontes de datos en marcos de decisión que permitan unha mellor xestión do recurso hídrico.	D6

**Contidos**

Topic	
Deseño de experimentos	Experimento. Deseño. Análise. Factores. Tratamentos. Niveis. Tamaño muestral e potencia. Deseños por bloques. Principio de aleatorización. Experimentos factoriais. Deseños de cadrados latinos.
Análise de datos en tempo continuo - Series temporais	Conexión redes en tempo real ou simulacións. Datos ausentes (missing). Datos atípicos (outliers). Caso de estudo SAICA e SAIH. Alarma. Modelos ARIMA
Fundamentos IA	Problema de regresión e clasificación. Aprendizaxe supervisada e non supervisada. Descrición de modelos. Ética e regulación
Aplicacións baseadas en Open data e Big data	Visualización. Big data, Open data, IoT. Visualización de datos masivos. Tableau. Dashboards

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	9	15	24
Prácticas con apoio das TIC	18	30	48
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia a través do TIC

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nas horas de titorías de despacho. Asemesmo, as sesións de autorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (baixo a modalidade de concertación previa) ou asíncrona.
Prácticas con apoio das TIC	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nas horas de titorías de despacho. Asemesmo, as sesións de autorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (baixo a modalidade de concertación previa) ou asíncrona.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas abertas de desenvolvemento xunto con resolución de problemas prácticos.	40	B8	C5	D6
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe de resolución de 3 casos prácticos, baseados nos contidos abordados en clases de prácticas. Realizarase con axuda de soporte informático. Serán dúas probas diferenciadas cun valor do 30% en cada caso.	60	B8	C5	D6

### Other comments on the Evaluation

O proceso de avaliación continua avaliarase mediante a fórmula:

$$\text{MAX}(0.4\text{EX}+0.3*\text{P1}+0.3*\text{P2};\text{EX})$$

onde se indica que a nota final será o resultado do máximo da media ponderada cos informes de prácticas e exame de preguntas de desenvolvemento, ou ben o exame de preguntas de desenvolvemento.

Para a avaliación da segunda oportunidade en avaliación continua, realizarase un exame de preguntas de desenvolvemento con soporte informático que terá un peso do 100%. A nota da avaliación continua obtida na primeira oportunidade gardarase para a segunda oportunidade cando o alumno o solicite, no caso de que desexe subir nota, sendo a final, a máis favorable das dúas situacións.

En caso de renuncia á avaliación continua, tanto en primeira como en segunda oportunidade, realizarase un exame de preguntas de desenvolvemento con soporte informático que terá un peso do 100%.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Gallego Segador, A, **Análisi de datos Estadísticos**, Universidad de Córdoba, 1995

Alvarez, Luis, **Fundamentos de Inteligenica Artificial**, Universidad de Murcia, 1994

Pardo, Antonio, **Análisis de datos categóricos**, UNED, 2002

#### Complementary Bibliography

Peña, Daniel, **Análisis de datos multivariante**, McGraw-Hill, 2013

Moret, Vicente, **Fundamentos de Inteligencia Artificial**, Universidad de A Coruña, 1998

### Recomendacións



**IDENTIFYING DATA****Aprendizaxe automático**

Subject Aprendizaxe automático

Code V09M195V01215

Study Máster Universitario en  
programme Xestión sostible da auga

Descriptors ECTS Credits

3

Choose

Year

Quadmester

Optional

1

2c

Teaching  
language

Department Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente

Coordinator Araújo Fernández, María

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail maraujo@uvigo.es

Web

General [https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an\\_description\\_y\\_academic=2024\\_25&idioma=cat&idioma=cast](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&ensenyament=632549&assignatura=632549007&an_description_y_academic=2024_25&idioma=cat&idioma=cast)**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject

Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description

Qualification

Training and Learning Results

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Técnicas de optimización, identificación de parámetros e inferencia bayesiana**

Subject	Técnicas de optimización, identificación de parámetros e inferencia bayesiana		
Code	V09M195V01216		
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga		
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year
	3	Optional	1
Teaching language	Quadmester		
	2c		
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente		
Coordinator	Araújo Fernández, María		
Lecturers	Araújo Fernández, María		
E-mail	maraujo@uvigo.es		
Web			
General description	<a href="https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast">https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632&amp;ensenyament=632549&amp;assignatura=632549007&amp;an_y_academic=2024_25&amp;idioma=cat&amp;idioma=cast</a>		

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject Training and Learning Results

**Contidos**

Topic

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

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

**Metodoloxía docente**

Description

**Atención personalizada****Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

**Other comments on the Evaluation****Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography****Complementary Bibliography****Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Análise integrado de datos. Sistemas de decisión multicriterio**

Subject	Análise integrado de datos. Sistemas de decisión multicriterio			
Code	V09M195V01217			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Matemática aplicada I			
Coordinator	Martínez Torres, Javier Solla Carracelas, María Mercedes			
Lecturers	Balado Frías, Jesús Martínez Torres, Javier Solla Carracelas, María Mercedes			
E-mail	merchisolla@uvigo.es javmartinez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Materia que aborda a análise integrada de datos desde a perspectiva dos sistemas de decisión multicriterio para dotar ao alumnado das capacidades de axuda á toma de decisións.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B8	Recoñecer as principais ferramentas para o manexo de datos hidrolóxicos e vinculados á xestión da auga, e como os datos poden ser usados para a toma de decisións, mediante métodos baseados en conceptos estatísticos ou en intelixencia artificial.
D6	Integrar distintas fontes de datos en marcos de decisión que permitan unha mellor xestión do recurso hídrico.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Recoñecer as principais ferramentas para o manexo de datos hidrolóxicos e vinculados á xestión da auga, e como os datos poden ser usados para a toma de decisións, mediante métodos baseados en conceptos estatísticos ou en intelixencia artificial.	B8
Integrar distintas fontes de datos en marcos de decisión que permitan unha mellor xestión do recurso hídrico.	D6

**Contidos**

Topic	
Teoría da Decisión	- Concepto de decisión multicriterio. - Teoría da decisión e funcións de utilidade.
Métodos de Decisión multicriterio discretos	- Concepto de decisión multicriterio discreta. - Método ELECTRE. - Método PROMETHEE. - Método AHP, procesos analíticos xerarquizados (Analytic Hierarchy Process) de SAATY. - Prácticas con expertchoic.
- Xeoanálise. Avaliación multicriterio	- Identificar os criterios (factores, limitacións). - Estandarización de variables. - Ponderar os factores. - Matriz de avaliación multicriterio. - Representación de mapas de aptitude/risco.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	9	11	20
Prácticas con apoio das TIC	18	27	45



Estudo de casos	0	6	6
Exame de preguntas obxectivas	0	1	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 2	2	0	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a de contidos teóricos e prácticos en sesións presenciais en aula.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nas horas de titorías de despacho. Asemesmo, as sesións de autorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (baixo a modalidade de concertación previa) ou asíncrona.
Prácticas con apoio das TIC	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nas horas de titorías de despacho. Asemesmo, as sesións de autorización poderanse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) de forma síncrona (baixo a modalidade de concertación previa) ou asíncrona.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Estudo de casos	Pequenos traballos de desenvolvemento nos que se expón ao alumnado un escenario de traballo, real ou ficticio, que presenta unha determinada problemática. O alumnado debe aplicar os coñecementos teórico-prácticos da materia para buscar unha solución á cuestión ou cuestións expostas.	35	B8 D6
Exame de preguntas obxectivas	Proba de preguntas obxectivas de tipo teórico (tipo test ou de resposta curta) na que o alumnado ten que demostrar a súa comprensión nos contidos máis teóricos da materia.	15	B8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Análise de 2 casos prácticos baseados nos analizados en clase con soporte informático.	30	B8 D6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas prácticos.	20	D6

### Other comments on the Evaluation

A primeira oportunidade en avaliación continua se leva a cabo durante o segundo cuatrimestre de docencia. Para a entrega das probas previstas en estudo de casos e exame de preguntas obxectivas, habilitarase a plataforma de teledocencia (Moovi), establecéndose un cronograma de entrega de tarefas de maneira asíncrona. Ademais, de forma síncrona, pedirase a realización dun informe de prácticas e un exame de preguntas de desenvolvemento.

Para a segunda oportunidade en avaliación continua, deberanse entregar as mesmas probas expostas na primeira oportunidade, e no caso das probas asíncronas, habilitarase de novo o acceso á plataforma docente (desde o día seguinte ao peche de actas da primeira oportunidade e ata o día oficial de cualificación da materia). No caso das probas de avaliación de carácter síncrono, gardarase a cualificación obtida nas probas presentadas en primeira oportunidade, a non ser que o alumno/a queira presentarse a subir nota (a nota final sempre será a máis favorable de ambas as oportunidades).

Para a segunda oportunidade en modalidade avaliación continua, as porcentaxes de avaliación serán as mesmas que as aplicadas na primeira oportunidade. O alumnado ten dereito a solicitar a avaliación global (mediante solicitude expresa nos prazos oficiais). En ambas oportunidades, esta avaliación consistirá na entrega dun estudo de caso (35%), un exame de preguntas obxectivas (15%), e a realización de forma síncrona dun exame de preguntas de desenvolvemento (20%) e un informe de prácticas (30%), todos eles na data oficial de avaliación da materia.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

White, D. J.; García Molina, José Luis, **Teoría de la decisión / D. J. White ; versión española de José Luis García Molina**, Madrid : Alianza Editorial, 1972

---

Gomez Delgado, Montserrat; Barredo Cano, Jose I., **Sistemas de Información Geográfica y Evaluación multicriterio en la ordenación del territorio**, 2ª ed., RA-MA, 2005

---

**Complementary Bibliography**

---

Buzai, Gustavo D., **Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía Temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula**, 1ª ed., Lugar Editorial, 2008

---

Moreno Osorio, Luis, **Teoría de la Decisión**, ditorial Universidad Nacional de Colombi, 2011

---

Guerrero Salas, Humberto, **Teoría de la decisión aplicada: análisis de decisiones bajo incertidumbre, riesgo y teoría de juegos**, Bogotá, Ediciones, 2014

---

---

**Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Prácticas externas**

Subject	Prácticas externas			
Code	V09M195V01301			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	Prácticas curriculares nunha empresa ou entidade cuxa actividade estea relacionada coa titulación (Ámbito da Auga). O alumnado poderá realizar as PPEE nunha Empresa, Organismo público, Universidade, Centro de Investigación ou Centro Tecnolóxico que firmase un convenio de colaboración con algunha das tres universidades implicadas no Máster, ou ben en un Grupo de Investigación de ditas universidades. Bases detalladas no Regulamento de PPEE do MUXSA.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

## Code

- B1 Describir os principios, conceptos e dimensións que comprende a xestión integrada dos recursos hídricos, e o seu papel como ferramenta clave para alcanzar a seguridade hídrica e avanzar na consecución dos ODS asociados. Identificar os problemas relacionados co desenvolvemento, uso e acceso á auga. Identificar e comparar a lexislación en materia de augas, no ámbito europeo, estatal, autonómico e local, así como interpretar os marcos conceptuais sobre desenvolvemento sostible e a súa aplicación ao ámbito da auga, cunha focalización específica nos ODS. Proporcionar as ferramentas para explicar a economía da auga. Enumerar os aspectos de fiscalidade pública que poden ser relevantes na xestión da auga.
- B2 Identificar os diferentes sistemas urbanos cunha vinculación directa ou indirecta coa auga. Esquematzar as súas interrelacións e aplicar unha visión ecosistémica e interdisciplinar. Recoñecer as diversas fontes de abastecemento de auga, as implicacións do seu uso e as súas implicacións na degradación do medio natural, así como as súas posibilidades de reciclaxe e reutilización. Identificar e explicar as claves da integración da economía circular no sistema de auga urbana. Explicar cales son as ferramentas usuais para a conceptualización dos sistemas vinculados ao auga urbana. Revisar as tendencias actuais sobre solucións baseadas na natureza para a xestión das augas pluviais urbanas. Interpretar o territorio para defender solucións máis ou menos centralizadas ou descentralizadas na xestión da auga urbana en áreas con poboación e actividades económicas dispersas.
- B3 Explicar as bases da química, a bioloxía e a morfoloxía dos ecosistemas acuáticos continentais. Proporcionar a metodoloxía común da UE para avaliar o estado das masas de auga, e a súa adaptación a diferentes ámbitos territoriais. Identificar os modelos para avaliar as presións e os impactos sobre as masas de auga, comprendendo as súas oportunidades e as súas limitacións. Indicar solucións para o mantemento e mellora do estado das masas de auga nos seus diferentes elementos de calidade. Identificar bioindicadores.
- B4 Enumerar os sistemas de tratamento de auga, tanto para o abastecemento a poboacións ou industrias, como para a depuración e posterior restitución aos medios naturais e reutilización da auga rexenerada. Identificar e describir os retos emerxentes no tratamento da auga.
- B5 Describir os fundamentos sobre a avaliación dos recursos hídricos e as principais ferramentas para a planificación hidrolóxica, a partir a Directiva Marco da auga, da lexislación e de marcos globais sobre asignación do recurso hídrico, incluíndo a compoñente ambiental. Demostrar que os servizos ecosistémicos vinculados á auga teñen un alto valor engadido e que as solucións baseadas na natureza permiten un enfoque sostible á xestión do recurso.
- B6 Indicar cales son os riscos vinculados á auga, cunha especial incidencia nas inundacións, e tamén nas secas. Proporcionar información sobre a lexislación e a tecnoloxía dispoñible para xestionar o risco hidrolóxico.
- B7 Demostrar mediante casos concretos que os sistemas de información xeográfica (SIX) son unha ferramenta básica na xestión da auga, aplicados á xestión de recursos hídricos. Explicar as funcionalidades básicas e avanzadas dos SIX para a elaboración, análise e interpretación de información xeoespacial de interese hidrolóxico.
- B8 Recoñecer as principais ferramentas para o manexo de datos hidrolóxicos e vinculados á xestión da auga, e como os datos poden ser usados para a toma de decisións, mediante métodos baseados en conceptos estatísticos ou en intelixencia artificial.
- C1 Empregar e comparar a lexislación en materia de augas e os marcos conceptuais en materia de desenvolvemento sostible. Operar con ferramentas que permitan estimar as variables económicas (macro e micro) vinculadas á auga, e empregar as ferramentas para aplicar unha adecuada fiscalidade e política de custos á auga.
- C2 Construír modelos conceptuais do sistema da auga urbana, mediante a interacción dos distintos subsistemas e aplicando as adecuadas singularidades derivadas do urbanismo e a ordenación territorial. Desenvolver estratexias para a implantación de solucións baseadas na natureza.

- C3 Seleccionar e operar sistemas de tratamento innovadores adaptados a distintas realidades, contornas xeográficas e requirimentos de calidade, incluíndo os retos emerxentes e a aplicación de tratamentos verdes ou baseados na natureza. Experimentar con sistemas piloto de tratamento de auga.
- C4 Analizar a Directiva Marco da auga e a Directiva de Inundacións da UE, as súas implicacións técnicas e a súa aplicación, a través da planificación hidrolóxica. Utilizar ferramentas informáticas para a resolución de problemas vinculados coa xestión da auga, no marco de ambas as directivas. Desenvolver medicións e análises de datos de interese hidrolóxico e vinculados ao estado das masas de auga. Avaliar o efecto do uso urbano sobre a súa conca hidrográfica e analizar as consecuencias da vertedura de augas (tratadas ou non) cara ás masas de auga receptoras, así como desenvolver estratexias de protección das zonas de xeración de auga superficial e subterránea nas bacías, baixo o principio de recoñecemento e potenciación dos servizos ecosistémicos.
- C5 Utilizar sistemas de información xeográfica (SIX) para o tratamento e elaboración de datos xeoespaciais. Manexar ferramentas SIX, ferramentas estatísticas e ferramentas baseadas en intelixencia artificial para a análise de datos vinculados á xestión da auga.
- D1 Validar, xulgar e adaptar para unha situación concreta a lexislación en materia de augas. Sintetizar as variables económicas que interveñen nun problema vinculado coa xestión da auga. Adaptar os marcos conceptuais, en particular os ODS, a un problema concreto.
- D2 Integrar todos os sistemas de auga urbana nun marco de planificación global, nunha área completa. Avaliar o seu rendemento e optimizalo. Comparar distintos tipos de solucións, incluíndo aquelas adecuadas para núcleos dispersos e as baseadas na natureza.
- D3 Xulgar o rendemento e a idoneidade de diversas propostas de tratamento de auga. Comparar distintas alternativas. Integrar criterio experto na planificación de sistemas de tratamento de auga, considerando os retos emerxentes e as solucións verdes.
- D4 Integrar as distintas fontes que xeran a oferta hídrica, e os usos que xeran a demanda, en sistemas ou balances que permitan unha adecuada xestión. Planificar o recurso hídrico na macroescala e na microescala, asignando a auga aos distintos usos, integrando as demandas ambientais e sociais.
- D5 Avaliar o efecto das inundacións e as secas e propoñer estratexias para palialas, de acordo coa lexislación, aplicando novas tecnoloxías. Propoñer solucións sostibles e socialmente aceptables.
- D6 Integrar distintas fontes de datos en marcos de decisión que permitan unha mellor xestión do recurso hídrico.

### Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Achegarse ao tecido empresarial e pór en práctica os coñecementos adquiridos durante os estudos previos.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C2 C3 C4 C5	D1 D2 D3 D4 D5 D6
Identificar as implicacións sociais, económicas, ambientais e xurídicas da xestión do recurso hídrico.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C2 C3 C4 C5	D1 D2 D3 D4 D5 D6
Enfrontarse á resolución de problemas cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C2 C3 C4 C5	D1 D2 D3 D4 D5 D6
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C2 C3 C4 C5	D1 D2 D3 D4 D5 D6

Identificar as funcións e responsabilidades do liderado e traballar en equipos con persoas de diferentes niveis formativos, disciplinas e responsabilidades.

B1	C1	D1
B2	C2	D2
B3	C3	D3
B4	C4	D4
B5	C5	D5
B6		D6
B7		
B8		

## Contidos

### Topic

O estudante contará cun/a titor/a dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un/unha titor/a académico/a que definirá xunto co titor/a da empresa, o marco xeral da actividade do estudante. Bases detalladas no Regulamento de PPEE do MUXSA.

Durante a súa estancia o estudante integrarase na organización da empresa e coordinarase co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado. Bases detalladas no Regulamento de PPEE do MUXSA.

O alumnado pode propoñer a empresa/institución onde realizar as prácticas, proposta que deberá ser aprobada pola Comisión de TFM e PPEE do MUXSA. Neste caso, a asignación será directa ao/a alumno/a que presentou a proposta. Bases detalladas no Regulamento de PPEE do MUXSA.

Para o alumnado matriculado na materia de PPEE que non presente unha proposta de empresa/institución onde realizalas, a coordinación local de cada universidade articulará os medios oportunos para asegurar a realización das mesmas. Bases detalladas no Regulamento de PPEE do MUXSA.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	300	300
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	0	0

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

## Metodoloxía docente

	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Traballo en prácticas nunha empresa, entidade ou institución cuxa actividade estea vinculada ao ámbito auga e á xestión integral do ciclo da auga.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O estudantado consultará as dúbidas que lle xurdan sobre as prácticas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización coa persoa coordinadora de prácticas poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O estudantado consultará as dúbidas que lle xurdan sobre as prácticas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización coa persoa que titoriza as prácticas poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Prácticum, Practicas externas e clínicas	Avaliarase o traballo en prácticas desenvolvido nunha entidade cuxa actividade estea vinculada ao ámbito auga e á xestión integral do ciclo da auga. Finalizado o período de actividade na empresa/institución, o/a titor/a profesional deberá remitir un certificado (segundo modelos de cada institución) das actividades realizadas polo/a estudante, xunto coa cualificación que lle outorga (esta representará un 80% da nota final). O titor profesional avaliará ao estudante en función do seu nivel de coñecementos previos, cumprimento de horarios e tarefas, iniciativa e esforzo, calidade dos traballos realizados, capacidade para resolver problemas, competencias demostradas e a súa integración na empresa, proporcionando unha visión completa da súa desempeño e desenvolvemento profesional durante o período de prácticas.	80	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C3 D3 B4 C4 D4 B5 C5 D5 B6 D6 B7 B8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Así mesmo ao finalizar as PPEE, o/a estudante deberá enviar ao seu titor/a académico/a en un prazo de 15 días hábiles unha memoria na que se describan as actividades realizadas durante as mesmas segundo o modelo que se presenta no Anexo do Regulamento. Este informe deberá incluír unha descrición detallada das actividades realizadas, as aprendizaxes adquiridas e unha reflexión sobre a experiencia na contorna profesional. Espérase que este documento sirva como un medio para que o estudante avalíe a súa propia práctica e achegue evidencias da súa aprendizaxe. O/A titor/a académico/a avaliará esta memoria e emitirá un informe de cualificación (segundo modelos de cada institución) que significará un 20% da nota final desta materia.	20	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C3 D3 B4 C4 D4 B5 C5 D5 B6 D6 B7 B8

### Other comments on the Evaluation

Bases detalladas no Regulamento de PPEE do MUXSA.

<https://minaseenerxia.uvigo.es/estudios/mestrados/muxsa/>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Traballo Fin de máster**

Subject	Traballo Fin de máster			
Code	V09M195V01302			
Study programme	Máster Universitario en Xestión sostible da auga			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	18	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web				
General description	O obxectivo desta materia é que o alumnado poida elaborar e defender, individualmente, un traballo integral vinculado ao Ámbito da auga, no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinamentos previos da titulación. Bases detalladas no Regulamento de TFM do MUXSA.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B1	Describir os principios, conceptos e dimensións que comprende a xestión integrada dos recursos hídricos, e o seu papel como ferramenta clave para alcanzar a seguridade hídrica e avanzar na consecución dos ODS asociados. Identificar os problemas relacionados co desenvolvemento, uso e acceso á auga. Identificar e comparar a lexislación en materia de augas, no ámbito europeo, estatal, autonómico e local, así como interpretar os marcos conceptuais sobre desenvolvemento sostible e a súa aplicación ao ámbito da auga, cunha focalización específica nos ODS. Proporcionar as ferramentas para explicar a economía da auga. Enumerar os aspectos de fiscalidade pública que poden ser relevantes na xestión da auga.
B2	Identificar os diferentes sistemas urbanos cunha vinculación directa ou indirecta coa auga. Esquemmatizar as súas interrelacións e aplicar unha visión ecosistémica e interdisciplinar. Recoñecer as diversas fontes de abastecemento de auga, as implicacións do seu uso e as súas implicacións na degradación do medio natural, así como as súas posibilidades de reciclaxe e reutilización. Identificar e explicar as claves da integración da economía circular no sistema de auga urbana. Explicar cales son as ferramentas usuais para a conceptualización dos sistemas vinculados ao auga urbana. Revisar as tendencias actuais sobre solucións baseadas na natureza para a xestión das augas pluviais urbanas. Interpretar o territorio para defender solucións máis ou menos centralizadas ou descentralizadas na xestión da auga urbana en áreas con poboación e actividades económicas dispersas.
B3	Explicar as bases da química, a bioloxía e a morfoloxía dos ecosistemas acuáticos continentais. Proporcionar a metodoloxía común da UE para avaliar o estado das masas de auga, e a súa adaptación a diferentes ámbitos territoriais. Identificar os modelos para avaliar as presións e os impactos sobre as masas de auga, comprendendo as súas oportunidades e as súas limitacións. Indicar solucións para o mantemento e mellora do estado das masas de auga nos seus diferentes elementos de calidade. Identificar bioindicadores.
B4	Enumerar os sistemas de tratamento de auga, tanto para o abastecemento a poboacións ou industrias, como para a depuración e posterior restitución aos medios naturais e reutilización da auga rexenerada. Identificar e describir os retos emerxentes no tratamento da auga.
B5	Describir os fundamentos sobre a avaliación dos recursos hídricos e as principais ferramentas para a planificación hidrolóxica, a partir a Directiva Marco da auga, da lexislación e de marcos globais sobre asignación do recurso hídrico, incluíndo a compoñente ambiental. Demostrar que os servizos ecosistémicos vinculados á auga teñen un alto valor engadido e que as solucións baseadas na natureza permiten un enfoque sostible á xestión do recurso.
B6	Indicar cales son os riscos vinculados á auga, cunha especial incidencia nas inundacións, e tamén nas secas. Proporcionar información sobre a lexislación e a tecnoloxía dispoñible para xestionar o risco hidrolóxico.
B7	Demostrar mediante casos concretos que os sistemas de información xeográfica (SIX) son unha ferramenta básica na xestión da auga, aplicados á xestión de recursos hídricos. Explicar as funcionalidades básicas e avanzadas dos SIX para a elaboración, análise e interpretación de información xeoespacial de interese hidrolóxico.
B8	Recoñecer as principais ferramentas para o manexo de datos hidrolóxicos e vinculados á xestión da auga, e como os datos poden ser usados para a toma de decisións, mediante métodos baseados en conceptos estatísticos ou en intelixencia artificial.
C1	Empregar e comparar a lexislación en materia de augas e os marcos conceptuais en materia de desenvolvemento sostible. Operar con ferramentas que permitan estimar as variables económicas (macro e micro) vinculadas á auga, e empregar as ferramentas para aplicar unha adecuada fiscalidade e política de custos á auga.
C2	Construír modelos conceptuais do sistema da auga urbana, mediante a interacción dos distintos subsistemas e aplicando as adecuadas singularidades derivadas do urbanismo e a ordenación territorial. Desenvolver estratexias para a implantación de solucións baseadas na natureza.

- C3 Seleccionar e operar sistemas de tratamento innovadores adaptados a distintas realidades, contornas xeográficas e requirimentos de calidade, incluíndo os retos emerxentes e a aplicación de tratamentos verdes ou baseados na natureza. Experimentar con sistemas piloto de tratamento de auga.
- C4 Analizar a Directiva Marco da auga e a Directiva de Inundacións da UE, as súas implicacións técnicas e a súa aplicación, a través da planificación hidrolóxica. Utilizar ferramentas informáticas para a resolución de problemas vinculados coa xestión da auga, no marco de ambas as directivas. Desenvolver medicións e análises de datos de interese hidrolóxico e vinculados ao estado das masas de auga. Avaliar o efecto do uso urbano sobre a súa conca hidrográfica e analizar as consecuencias da vertedura de augas (tratadas ou non) cara ás masas de auga receptoras, así como desenvolver estratexias de protección das zonas de xeración de auga superficial e subterránea nas bacías, baixo o principio de recoñecemento e potenciación dos servizos ecosistémicos.
- C5 Utilizar sistemas de información xeográfica (SIX) para o tratamento e elaboración de datos xeoespaciais. Manexar ferramentas SIX, ferramentas estatísticas e ferramentas baseadas en intelixencia artificial para a análise de datos vinculados á xestión da auga.
- D1 Validar, xulgar e adaptar para unha situación concreta a lexislación en materia de augas. Sintetizar as variables económicas que interveñen nun problema vinculado coa xestión da auga. Adaptar os marcos conceptuais, en particular os ODS, a un problema concreto.
- D2 Integrar todos os sistemas de auga urbana nun marco de planificación global, nunha área completa. Avaliar o seu rendemento e optimizalo. Comparar distintos tipos de solucións, incluíndo aquelas adecuadas para núcleos dispersos e as baseadas na natureza.
- D3 Xulgar o rendemento e a idoneidade de diversas propostas de tratamento de auga. Comparar distintas alternativas. Integrar criterio experto na planificación de sistemas de tratamento de auga, considerando os retos emerxentes e as solucións verdes.
- D4 Integrar as distintas fontes que xeran a oferta hídrica, e os usos que xeran a demanda, en sistemas ou balances que permitan unha adecuada xestión. Planificar o recurso hídrico na macroescala e na microescala, asignando a auga aos distintos usos, integrando as demandas ambientais e sociais.
- D5 Avaliar o efecto das inundacións e as secas e propoñer estratexias para palialas, de acordo coa lexislación, aplicando novas tecnoloxías. Propoñer solucións sostibles e socialmente aceptables.
- D6 Integrar distintas fontes de datos en marcos de decisión que permitan unha mellor xestión do recurso hídrico.

### Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario.	B1	C1	D1
	B2	C2	D2
	B3	C3	D3
	B4	C4	D4
	B5	C5	D5
	B6		D6
	B7		
	B8		
Identificar no problema a resolver ou proxecto as restricións sociais, xurídicas, de seguridade, ambientais, económicas e tecnolóxicas.	B1	C1	D1
	B2	C2	D2
	B3	C3	D3
	B4	C4	D4
	B5	C5	D5
	B6		D6
	B7		
	B8		
Realizar, se procede, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética vinculada ao desenvolvemento do TFM.	B1	C1	D1
	B2	C2	D2
	B3	C3	D3
	B4	C4	D4
	B5	C5	D5
	B6		D6
	B7		
	B8		
Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da auga.	B1	C1	D1
	B2	C2	D2
	B3	C3	D3
	B4	C4	D4
	B5	C5	D5
	B6		D6
	B7		
	B8		



Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentais e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da auga na súa concepción máis ampla.	B1	C1	D1
	B2	C2	D2
	B3	C3	D3
	B4	C4	D4
	B5	C5	D5
	B6		D6
	B7		
	B8		

## Contidos

### Topic

Cada curso académico ofertarase unha relación de temas sobre os que pode versar o Traballo Fin de Máster, asignando a cada alumno/a unha persoa titora, quen orientará na elaboración do traballo, redacción do documento e preparación da exposición pública.

Bases detalladas no Regulamento de TFM do MUXSA.

O documento ou memoria final onde se plasmará o traballo realizado deberá conter, polo menos, os seguintes apartados: (i) introdución, (ii) obxectivos, (iii) metodoloxía, (iv) resultados, (v) conclusións e (vi) bibliografía.

Bases detalladas no Regulamento de TFM do MUXSA.

En relación aos resultados de aprendizaxe específicos, traballaránse de forma específica as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolva o Traballo Fin de Máster.

Bases detalladas no Regulamento de TFM do MUXSA.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	15	400	415
Presentación	2	33	35

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

## Metodoloxía docente

	Description
Traballo tutelado	O estudantado, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante un tribunal dun tema sobre contidos da materia ou resultados dun traballo ou proxecto realizado de forma individual.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	As dúbidas e cuestións expostas polo estudantado en relación ao desenvolvemento da materia e normas para a elaboración, defensa e avaliación do TFM serán atendidas pola persoa coordinadora da materia. As dúbidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.
Presentación	As dúbidas e cuestións expostas polo estudantado en relación ao desenvolvemento da materia e normas para a elaboración, defensa e avaliación do TFM serán atendidas pola persoa coordinadora da materia. As dúbidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.

## Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballo tutelado Informe preceptivo de avaliación dos/as titores/as.	20	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C3 D3 B4 C4 D4 B5 C5 D5 B6 D6 B7 B8

Presentación	O TFM será defendido en acto público de forma presencial. O tribunal de avaliación valorará o traballo realizado polo/a estudante, incluíndo a calidade da memoria presentada (50%), así como a súa exposición e defensa (30%).	80	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C3	D3
			B4	C4	D4
			B5	C5	D5
			B6		D6
			B7		
			B8		

---

### Other comments on the Evaluation

As datas de entrega e defensa do TFM publicaranse cada curso académico xunto cos horarios e calendarios académicos, que serán aprobadas pola comisión interuniversitaria con anterioridade ao comezo do curso académico.

Establecerase un período de, como mínimo, 10 días hábiles entre a data de entrega da documentación e a data de defensa do TFM. Para a defensa e avaliación do TFM, o/a estudante dispoñerá dunha convocatoria por curso académico con dúas oportunidades. Cada curso académico ofertaranse tres oportunidades de defensa de TFM (Febreiro, Xullo e Setembro).

Os requisitos indispensables para a defensa do TFM son:

1. Superar os 72 ECTS restantes da titulación materias ordinarias e prácticas externas curriculares.
2. A entrega do documento/memoria de TFM, no prazo estipulado (Plataforma SIGMA).

O TFM será defendido en acto público de forma presencial. Cada estudante dispoñerá dun tempo máximo de exposición de 15 minutos. A continuación, deberá atender as preguntas, comentarios e/o suxestións que poidan formular os membros do tribunal de avaliación, durante un tempo máximo de 15 minutos.

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

---

### Recomendacións