



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Físico-química e calidade da auga	Código	632844203	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría da Auga (plan 2012)			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
Idioma	Inglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Civil			
Coordinación	Delgado Martin, Jordi	Correo electrónico	jorge.delgado@udc.es	
Profesorado	Barrientos Rodríguez, Víctor Delgado Martin, Jordi Vázquez González, Ana María	Correo electrónico	victor.barrientos@udc.es jorge.delgado@udc.es ana.maria.vazquez@udc.es	
Web	caminos.udc.es/hosting/masteragua/			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo presentar algúns conceptos básicos sobre a física e a química das augas naturais, así como algunhas ideas clave sobre a calidade da auga. Os conceptos elementais de química da auga combínanse con outros temas prácticos, como a mostraxe de auga natural, a análise de datos e a representación gráfica. Os contidos máis avanzados inclúen a descrición dos procesos que gobernan a variabilidade da composición química das augas naturais nos seus diferentes reservorios (precipitación, sistemas lóticos continentais e lénticos, augas subterráneas, auga de mar).			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación relacionada coa Enxeñaría de auga para o desenvolvemento da profesión. Capacidade de analizar os mecanismos de funcionamento da economía e xestión pública e privada de auga
A2	Capacidade para resolver os problemas físicos básicos de Enxeñaría da Auga, e coñecemento teórico e práctico das propiedades físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas da auga
A5	Coñecemento de conceptos básicos de ecoloxía aplicados á Enxeñaría da Auga. Capacidade para actuar de forma respectuosa e enriquecedora sobre o medio contribuíndo ao desenvolvemento sostible. Capacidade de análise da calidade ecolóxica da auga. Coñecemento dos principios básicos da ecoloxía e comprensión do funcionamento dos sistemas acuáticos continentais.
A16	Comprensión das bases da química da auga, que condiciona totalmente o seu comportamento no medio natural e os seus usos. Coñecemento e comprensión das diferentes normativas de calidade de augas tanto a nivel autonómico, nacional e europeo.
A19	Coñecemento de tratamentos avanzados da auga con diferentes fins: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes e tratamentos de rexeneración
A20	Destreza no manexo de equipos de medición de campo e laboratorio. Coñecemento das metodoloxías para o control de procesos e a determinación de parámetros de deseño de procesos de tratamento de augas
A21	Coñecemento dos modelos de calidade de augas. Capacidade de analizar e propoñer solucións a problemas de xestión da calidade da auga.
A25	Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais co fin de inventariar o medio, aplicando metodoloxías de valoración de impactos para o seu emprego en estudos e avaliacións de Impacto Ambiental.
B1	Resolver problemas de forma eficaz
B2	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B3	Traballar de forma autónoma con iniciativa
B4	Comunicarse eficazmente nun ambiente de traballo
B5	Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeralista no ámbito global de actuación da Enxeñaría da Auga
B6	Comprensión da necesidade de analiza-la historia para entender o presente
B7	Facilidade para a integración nos equipos multidisciplinares
B8	Capacidade para organizar e planificar
B9	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e as ideas.



C1	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras
C2	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C3	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C4	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C5	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
C6	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
C7	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
C8	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
C9	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Learning the basic principles of water chemistry.	AM1 AM2 AM5 AM16 AM19 AM20 AM21 AM25	BM1 BM4 BM5 BM6 BM9	CM1 CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8 CM9
Learning the basic principles of the analytical techniques aimed at quantifying the concentrations of water contaminants and their constituents.	AM2 AM16	BM1 BM2 BM4 BM5 BM7 BM9	CM2 CM3 CM4
Ability to plan and execute sampling surveys for water chemistry	AM1 AM2 AM20 AM21 AM25	BM1 BM2 BM3 BM5 BM7 BM8 BM9	CM4
Ability to establish relationships between physico-chemical data and the chemical state of a water body or the prescribed legal environmental quality objectives.	AM1 AM25	BM2 BM5 BM7	CM2 CM3 CM4



Ability to perform statistical descriptions relative to the chemical quality of water.	AM2 AM16 AM20 AM21	BM1 BM2 BM4 BM7 BM8 BM9	CM2 CM3 CM4
Ability to perform graphical representations of water chemistry	AM2 AM25	BM1 BM2 BM3 BM8 BM9	CM2 CM3 CM4
Learning basic hydrochemical processes	AM16 AM19	BM1 BM2 BM7 BM9	CM3 CM4
Learning the basic principles of hydrochemical modelling	AM21	BM1 BM2 BM7 BM9	CM4

Contidos	
Temas	Subtemas
Conceptos básicos da química da auga	<p>Estrutura e propiedades da auga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de fase da auga -</li> <li>Densidade, salinidade, capacidade de calor, viscosidade</li> <li>- Estratificación oceánica e circulación termohalina</li> <li>- Transformacións de fase da auga</li> <li>- Estereoquímica da molécula de auga</li> </ul> <p>Conceptos básicos de química</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leis ponderales</li> <li>- Conservación masiva</li> <li>- Mol e estequiometría</li> <li>- Unidades de concentración</li> <li>- Propiedades de intensidade e capacidade Propiedades coligativas</li> <li>- Adhesión, cohesión e capilaridade</li> </ul> <p>Enlace químico e interaccións acuosas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de ligazóns químicas</li> <li>- Interaccións acuosas</li> <li>- Emulsiones e soluciones Equilibrio e equilibrio químico</li> <li>- Sistemas termodinámicos e leis</li> <li>- Compoñentes, fases e especies</li> <li>- Teoría de colisión e reaccións químicas</li> <li>- Lei de acción masiva e a constante de equilibrio</li> <li>- O principio de Lle Chatelier</li> <li>- Cinética química e velocidades de reacción</li> </ul>



<p>Mostraxe e monitorización</p>	<p>Planificación dunha mostraxe para o estudo da cadad da auga</p> <p>Análise de rutina e especiais</p> <p>Mostraxe de auga: ferramentas e metodoloxía</p> <p>Pretratamiento de mostra e preservación Determinación de parámetros in situ fronte a laboratorio</p> <p>Mostraxe de sistemas de auga</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mostraxe de augas subterráneas e equipo especial</li><li>- Precipitación</li><li>- Augas superficiais (arrosos e ríos)</li><li>- Mostraxe de lagos e encoros</li></ul>
<p>Técnicas analíticas e avaliación da calidade</p>	<p>Medicións experimentais</p> <p>Estatísticas básicas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Momentos estatísticos</li><li>- Funcións de distribución e estatísticas non paramétricas</li><li>- Quantiles</li><li>- Valores atípicos</li></ul> <p>Química analítica básica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Precisión</li><li>- Exactitude</li><li>- Erro e nesgo</li><li>- Calibración e límites analíticos</li></ul> <p>Avaliación de calidade:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Recomendacións e regras xerais</li></ul> <p>Análises cuantitativas e cualitativas</p> <p>Selección de técnicas analíticas instrumentais:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Titulacións</li><li>- Métodos espectrométricos</li><li>- Métodos cromatográficos</li></ul>
<p>Análise de datos e interpretación</p>	<p>Estudo gráfico</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- mostrax de auga individuais</li><li>- mostrax de auga múltiples</li></ul> <p>Técnicas avanzadas de gráficos e análises</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Correlacións e correlacións falsas</li><li>- Relacións complexas</li><li>- Concentracións axustadas por tempo e fluxo</li><li>- Análise de tendencias temporais</li><li>- Análises de series temporais</li></ul> <p>Ferramentas de análises:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tendencias temporais</li><li>- PAST</li></ul>



Interpretación da calidade das augas naturais (parte I)	<p>O ciclo da auga e o orzamento mundial de enerxía</p> <p>Precipitación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compoñentes da precipitación ( humedade, saraiba, néboa, etc.)</li> <li>- Mostraxe de precipitación</li> <li>- Interaccións choiva / bosque / chan</li> <li>- Smog e smog fotoquímico</li> <li>- Condutores meteorolóxicos e sombras de choiva</li> <li>- Composición química da precipitación</li> <li>- rocío</li> <li>- Choiva aceda</li> <li>- Efectos globais sobre a precipitación</li> <li>- Carga crítica</li> <li>- Efectos locais na precipitación</li> </ul>
Interpretación da calidade das augas naturais (parte II)	<p>Rios e correntes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concas e concas hidrográficas</li> <li>- Procesos fluviais - Zonas hiporreicas</li> <li>- ciclos Diel</li> <li>- Constituíntes maioritarios e procesos</li> <li>- Dependencias de espazo e tempo en sistemas fluviais</li> </ul>
Interpretación da calidade das augas naturais (parte III)	<p>Lagos e encoros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contornas de auga doce e zonificación ecolóxica</li> <li>- Tipos de lago</li> <li>- O desastre do mar de Aral</li> <li>- Casos especiais: encoros, lagos de foxo e lagos subglaciales</li> <li>- Tempo de residencia</li> <li>- Estudos morfométricos: metodoloxía e descritores</li> <li>- Orzamentos enerxéticos en lagos e encoros</li> <li>- Clasificación térmica de lagos e encoros</li> <li>- Luz, atenuación e transparencia</li> <li>- Osíxeno</li> <li>- Os ciclos de C, N e P e os seus sistemas axustados</li> </ul>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A1 A2 A5 A16 A19 A21 A25 B5	30	30	60
Seminario	A1 A2 A5 A16 A19 A20 A21 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	30	30	60
Atención personalizada		30	0	30

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Clases periódicas nas que se consideran os principais contidos teóricos das materias



Seminario	<p>Saídas a campo e prácticas de laboratorio</p> <p>Organizaranse saídas a campo co obxecto de que o alumno poida poñer en práctica parte dos coñecementos adquiridos na materia Os alumnos acudirán ao laboratorio onde poñerán en práctica os coñecementos adquiridos para: -Realizar o deseño dunha campaña de campo -Realizar as análises necesarias para obter o valor dos diferentes parámetros físico químicos das mostras de auga recollida nas campañas de campo organizadas Previo á posta en marcha do traballo no laboratorio, o alumno realizará unha preparación teórica básica para cada práctica proposta, que consistirá en ler o guión para coñecer o obxectivo da práctica, saber o que vai facer e por que, coñecer perfectamente o manexo do equipo que vai utilizar e realizar os cálculos necesarios para o seu desenvolvemento experimental. Antes de iniciar a sesión práctica, o alumno será convocado para avaliar se está en disposición de comezar a práctica</p>
-----------	--

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario Sesión maxistral	Atención personalizada que se dará nos seminarios e tutorías. As sesións de tutoría requirirán dunha programación acorde coa dispoñibilidade dos profesores e estudantes, podendo empregarse medios telemáticos (p. ex. Teams) en caso limitacións á presencialidade

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Seminario	A1 A2 A5 A16 A19 A20 A21 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	A asistencia ás seminarios e o traballo desenvolvido nestes teranse en conta para a nota final	50
Sesión maxistral	A1 A2 A5 A16 A19 A21 A25 B5	O coñecemento dos conceptos desenvolvidos nas conferencias maxistras será avaliado e considerado para a nota final	50

### Observacións avaliación

<p>-Probas de resposta breve e exercicios. A avaliación da parte teórica das unidades temáticas da materia realizarase mediante un control de tipo test ao final do semestre. O desenvolvemento da materia docente levará a resolución de problemas prácticos que se avaliarán ao final de cada tema mediante un control. O valor global sobre o total da materia destas probas será do 50%.</p> <p>-Saídas a campo. Organizaranse saídas a campo co obxecto de que o alumno poida pór en práctica parte dos coñecementos adquiridos na materia</p> <p>-Prácticas de laboratorio. Os alumnos acudirán ao laboratorio onde porán en práctica os coñecementos adquiridos para: a) Realizar o deseño dunha campaña de campo</p> <p>b) Realizar as análises necesarias para obter o valor dos diferentes parámetros físico químicos das mostras de auga recollida nas campañas de campo organizadas</p> <p>Previo á posta en marcha do traballo no laboratorio, o alumno realizará unha preparación teórica básica para cada práctica proposta, que consistirá en ler o guión para coñecer o obxectivo da práctica, saber o que vai facer e por que, coñecer perfectamente o manexo seguro do equipo que vai utilizar e realizar os cálculos necesarios para o seu desenvolvemento experimental. Antes de iniciar a sesión práctica, o alumno será convocado para avaliar se está en disposición de comezar a práctica. Ao final do curso, os alumnos presentarán un traballo relacionado co traballo de campo e traballo de laboratorio cuxo valor global da materia será do 50%</p>
---

### Fontes de información



<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- James I. Drever (1997). The Geochemistry of Natural Waters: Surface and Groundwater Environments (3rd Edition). Prentice Hall</li><li>- Werner Stumm and James J. Morgan (1996). Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters (3rd Ed.). Wiley Interscience</li><li>- C.A.J. Appelo and D. Postma (2005). Geochemistry, Groundwater And Pollution (2nd Ed.). Balkema</li><li>- John D. Hem (1985). Study And Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. U.S. Geological Survey</li><li>- Arthur Hounslow (1995). Water Quality Data: . Lewis Publishers</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

**Materias que continúan o temario**

**Observacións**

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías