



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



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



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

| 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



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

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