



## Guía Docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Calidade de Augas	Código	632G01046		
Titulación					
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Optativa	4.5	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Civil				
Coordinación	Jacome Burgos, Alfredo	Correo electrónico	alfredo.jacome@udc.es		
Profesorado	Jacome Burgos, Alfredo	Correo electrónico	alfredo.jacome@udc.es		
	Suarez Lopez, Joaquin		joaquin.suarez@udc.es		
Web					
Descrición xeral	A materia céntrase en dous obxectivos: (a) unha profusa formación en calidade/composición físico, química e microbiolóxica das augas e augas residuais e (b) relación da calidade das augas cos diferentes usos, consuntivos e non consuntivos, e cos indicadores do estado das masas de auga naturais. A formación teórica complementábase con prácticas de laboratorio, individualizadas e en grupo, así como con saídas de traballo de campo e con solución de exercicios de cálculo ingenieril.				

## Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	A9	A31	
			B1
			B2
			B3
			B4
			B5
			B6
			B7
			B8
			B9
			B13
			B10
			B12
			B16
			B11
			B15
			B17
			B18
			B19
			B20
			C1
			C2



			C3
			C13
			C4
			C5
			C7
			C8
			C9
			C10
			C11
			C13
			C14
			C15
			C16
			C17
			C18
			C19
			C12

Contidos	
Temas	Subtemas
1.- PROPIEDADES FÍSICAS DA AUGA	Características debido a pontes de hidróxeno. Viscosidade. Densidade. Tensión superficial. Propiedades termodinámicas.
2.- NOCIÓNS BÁSICAS DE QUÍMICA DA AUGA	Unidades de concentración. Concepto de mol. Concepto de equivalente. Estequiometría de las reacciones químicas.
3.- REACCIÓN QUÍMICA E BALANCE DE MATERIA	Introdución. Lei de velocidade de reacción. Reaccións de orde 0 e orde 1. Reaccións de pseudo primeira orde. Reaccións bioquímicas: determinación das constantes. Aplicacións: configuracións de reactor e balances de materia.
4.- AUGA NATURAL. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	Medicións directas e indirectas. Condutividade. Alcalinidade. Dureza. pH. Composición química das augas naturais.
5.- PARÁMETROS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN	Sólidos. Materia orgánica. Nitróxeno. Fósforo. Contaminación fecal.
6.- COMPOSICIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS	Tipos de augas residuais. Augas residuais domésticas. Augas residuais pecuarias. Contaminación de orixe agraria. Augas residuais industriais. Augas de escorrentía urbana. Augas residuais urbanas.
7.- INTRODUCCIÓN Á CALIDADE DAS AUGAS	Conceptos de calidade de augas. Ciclo da auga e normativas de calidade. Parámetros de calidade da auga. Estándares de calidade da auga. Obxectivos de calidade da auga. Índices de calidade da auga.
8.- CONTROL DA CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS PERIGOSAS	Legislación y normativas de calidad ambiental.
9.- PRINCIPIOS XERAIS SOBRE O ORDENAMENTO XURÍDICO-ADMINISTRATIVO DA CALIDADE DA AUGA	A Lei de Augas e a súa evolución. Regulamentos. Técnicas de protección das augas continentais. A Directiva Marco da Auga.
10.- CONTROL DA CALIDADE DA AUGA NO ABASTECIMENTO	Abastecimiento para consumo público. Abastecimiento para uso pecuario. Abastecimiento para Uso agrícola. Abastecimiento para uso industrial.
11.- CONTROL DA CALIDADE DAS AUGAS NATURAIS	Protección de usos y de los ecosistemas. Calidad de las aguas subterráneas.



12.- IMPACTO DAS VERTEDEURAS DE AUGAS RESIDUAIS E DA CONTAMINACIÓN DIFUSA SOBRE OS MEDIOS ACUÁTICOS	Contaminación de ríos. Dinámica de degradación de contaminantes. Modelo general de calidad de aguas. El caso del oxígeno. Otros casos. Contaminación en lagos y embalses. Eutrofización. Contaminación de acuíferos. Vertido al mar de aguas residuales.
13.- CONTROL DA CONTAMINACIÓN DAS VERTEDEURAS	Directiva 91/271. Ordenanzas de vertidos. La regularización de los vertidos. El canon de control de vertidos. Canon del agua y coeficiente de vertido.
14.- CONTAMINACIÓN DIFUSA	Fontes rurais. Fontes urbanas. Contaminación por escorrentía de estradas. Parámetros, polutogramas. Métodos de medición.
15.- MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	Tipos de mostras. Tipoloxía de mostraxes. Equipos de mostraxe. Conservación e custodia de mostras. Equipos de medición en campo.
16.- PRÁCTICA: DETERMINACIÓN DO ÍNDICE DE CALIDADE DO TRAMO DO RÍO LAGAR QUE DISCORRE POLO CAMPUS UNIVERSITARIO DE ELVIÑA	Toma de mostra. Análise in situ de pH, condutividade, temperatura e osíxeno disolto. Determinacións en laboratorio: Coliformes, DBO, nitrato, fósforo total, e turbidez. Cálculo do WQI ( Water Quality Index).
17.- PRÁCTICA: DETERMINACIÓN DA EFICIENCIA DOS PROCESOS DE DEPURACIÓN DA EDAR DE BENS	Toma de mostras simples. Análise in situ de pH, condutividade, temperatura e osíxeno disolto. Determinacións en laboratorio: DBO, DQO, SS, SSV, nitróxeno (todas as súas formas), fósforo total, turbidez, alcalinidad.
18.- PRÁCTICA: AVALIACIÓN DO ÍNDICE DE LANGELIER SIMPLIFICADO	Determinación de dureza, alcalinidad, pH, conductividad y residuo seco.
19.- PRÁCTICA: AVALIACIÓN DA CINÉTICA DA DBO DUNHA AUGA RESIDUAL URBANA.	Determinación de la constante cinética de la DBO de un agua residual urbana/doméstica.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Estudo de casos	A31 B10 B8 B20 C4 C12	2	3.5	5.5
Prácticas de laboratorio	C3 C10 C11 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C9 C19	9	4	13
Traballos tutelados	A31 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B12 B13 B15 B16 B6 B8 B18 B19 B17 B20 B7 C13 C8	6	12	18
Proba de resposta breve	A9 A31 B1	2	6	8
Solución de problemas	A9 B2 B3 B4 C18	2	2	4
Sesión maxistral	A31 B11 C1 C4 C5 C7 C2	20	36	56
Atención personalizada		8	0	8

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	Presentación, descrición e discusión grupal.
Prácticas de laboratorio	Analíticas de augas naturais e residuais.
Traballos tutelados	Se realizará uno o dos traballos tutelados, basados en la resolución de problemas reales respecto a la calidad y contaminación de las aguas, con especial énfasis en la interpretación técnico-legal de la normativa y ejercicio de toma de decisiones ingenieriles para proponer soluciones.



Proba de resposta breve	Realizarase unha ou máis probas de control de coñecementos baseada en preguntas específicas cuxas respostas serán de desenvolvemento medio a curto. Para facilitar a resolución das probas, o alumno recibirá previamente un cuestionario amplo do cal se extraerán por sorteo as cuestións que conformarán as probas de control.
Solución de problemas	A cada estudante asignarase un boletín de exercicios sobre composición e contaminación das augas e sobre control de verteduras para resolver de forma individual. Tamén, a cada estudante asignarase un exercicio sobre determinación de carga contaminante para resolver mediante o uso de folia de cálculo.
Sesión maxistral	Todos os temas serán presentados polos profesores do curso. A presentación oral basearase en apuntamentos propios da materia que estarán a disposición dos alumnos antes das sesións.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Traballos tutelados Solución de problemas	<p>Unha vez asignados os traballos tutelados, realizarase un seguimento periódico en horario lectivo e tamén en horario de tutoría.</p> <p>Para as prácticas de laboratorio contarase co acompañamento do profesor e/ou axudante de laboratorio.</p> <p>O profesor resolverá exemplos similares aos problemas asignados ao alumno. En clase explicarase o uso deseño e uso da folia de cálculo para a determinación das cargas de contaminación.</p>

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	C3 C10 C11 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C9 C19	Asistencia e desenvolvemento das prácticas. Cada alumno entregará un informe individual de cada práctica nun prazo fixado polo profesor. Ler &quot;observacións avaliación&quot; recuadro de abaixo.	10
Estudo de casos	A31 B10 B8 B20 C4 C12	Presentación de casos reais ou hipotéticos, para discusión en clase. Aínda que se espera a participación activa do alumno, a cualificación desta parte intégrase no control de asistencia xeral.	0
Sesión maxistral	A31 B11 C1 C4 C5 C7 C2	Os temas serán explicados en sesións presenciais. A documentación dos temas comprenderá apuntamentos extensos e as presentacións gráficas.  Ler atentamente &quot;observacións avaliación&quot; para coñecer o detalle dos criterios de avaliación para alumnos de matrícula a tempo completo (apartado A) e para estudantes de matrícula a tempo parcial (apartado B).	15
Proba de resposta breve	A9 A31 B1	Entregarase ao alumno unha listaxe de preguntas para o seu estudo.  Ler atentamente &quot;observacións da avaliación&quot; para coñecer o detalle dos criterios de avaliación para alumnos de matrícula a tempo completo (apartado A) e para alumnos de matrícula a tempo parcial (apartado B).	30
Traballos tutelados	A31 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B12 B13 B15 B16 B6 B8 B18 B19 B17 B20 B7 C13 C8	Valorarase estrutura de contidos, calidade da redacción, fontes consultadas, formato, presentación oral e respostas a preguntas. Os profesores establecerán os prazos de entrega de cada traballo.	40
Solución de problemas	A9 B2 B3 B4 C18	Os alumnos resolverán: 1) boletín de exercicios de forma individual dentro dun prazo que se comunicará en clase e 2) cálculo de cargas de contaminación con folia de cálculo. Os profesores establecerán os prazos de entrega cada un destes traballos.	5

## Observacións avaliación



## CRITERIOS DE AVALIACIÓN.- Alumnos con matrícula a tempo completo

O peso das partes avaliáveis será o seguinte: prácticas de laboratorio (10%); asistencia xeral (15%); solución de problemas (5%); probas de resposta breve (30%) e traballos tutelados (40%).

Para superar a materia, o alumno deberá obter unha nota global de 5 sobre 10. Ademais, tanto en cada proba de resposta breve como en cada traballo tutelado o estudante deberá obter unha nota mínima de 5 sobre 10.

A porcentaxe mínima esixido de asistencia xeral é do 80% das horas de clase. A asistencia xeral controlarase mediante a firma do alumno na folla de control. Na asistencia xeral inclúese a asistencia a: sesións maxistras, prácticas de laboratorio, presentación de traballos tutelados e de estudo de casos.

A puntuación da asistencia xeral vai dun mínimo de 0 puntos (cando se ten o mínimo do 80% de asistencia) a un máximo de 1,5 puntos (co 100% de asistencia). Entre o 80 e 100% de asistencia, a puntuación obtense mediante un axuste lineal entre os puntos de coordenadas (0; 80) e (1,5; 100).

**B.- Para os alumnos con matrícula a tempo parcial-** A puntuación correspondente á asistencia repartirase a partes iguais entre os traballos tutelados e as probas de resposta breve.- A puntuación correspondente ás prácticas de laboratorio repartirase a partes iguais entre os traballos tutelados e as probas de resposta breve.- A puntuación quedará distribuída nas seguintes porcentaxes:  
\*\* Traballos tutelados ..... 52,5%\*\*  
\*\* Probas de resposta breve ... 42,5%\*\*  
\*\* Solución de problemas ..... 5,0%

Os prazos para as entregas de traballos tutelados e de solución de problemas serán os mesmos que para os alumnos a tempo completo, e comunicaranse da mesma forma, é dicir, vía plataforma Moodle no Foro de Novas mediante correo electrónico institucional de cada alumno (@udc.é). É responsabilidade de cada estudante estar ao tanto do avance da materia.

Para as probas de resposta breve acordarase con estes estudantes un horario adecuado ás súas circunstancias específicas. En todo caso, polo menos para unha das probas está habilitado o calendario oficial de exames establecido polo Centro.

Os estudantes a tempo parcial disporán do material docente (apuntamentos, presentacións, etc.) da mesma forma que os alumnos con dedicación a tempo completo, é dicir, a través da plataforma moodle. Para estes alumnos, déixase aberta a concertación de tutorías personalizadas nun horario que se adapte ás súas necesidades persoais específicas. O horario de tutoría poderase acordar mediante correo electrónico.

## C.- OBSERVACIÓN FINAL XENERAL

A avaliación da materia, nas dúas oportunidades, basearase na metodoloxía descrita nos apartados A e B anteriores. Expresamente, os profesores deixamos claro que non se recibirán nin corrixirán actividades ou traballos dos estudantes fose dos prazos establecidos no seu momento polo profesor ou profesores.

### Fontes de información

#### Bibliografía básica

- APHA-AWWA-WPCF (1992). Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. Madrid: Díaz de Santos
- KIELY, G (1999). Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. New York: John Wiley & Sons
- Comisión Económica Europea (1991). DIRECTIVA 91/271, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
- RODIER, J. (1990). Análisis de las Aguas: aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar. Barcelona: Ediciones Omega
- TEJERO, I., SUÁREZ J., JÁCOME A., TEMPRANO J. (2004). Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Santander: ETSI Caminos
- METCALF & EDDY (1995). Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill
- Ayuntamiento da Coruña (2013). Ordenanza de vertidos y del servicio de saneamiento. A Coruña: DOP
- Augas de Galicia (2013). Reglamento de Saneamiento.
- Augas de Galicia (2013). ITOHG-EDAR-Cargas de contaminación. Santiago de Compostela: no editado
- Nemerow, N. (1998). Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Madrid: Díaz de Santos
- AZTI-Tecnalia (2005). Buenas prácticas ambientales en la industria alimentaria.

#### Bibliografía complementaria

- ARELLANO J. (2002). Introducción a la Ingeniería Ambiental. México: Alfaomega
- MIHELIC J. R., HONRATH R. E. JR., URBAN N. R. (2001). Fundamentos de Ingeniería Ambiental. México: Limusa
- NALCO (1993). Manual del Agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. México: McGraw-Hill
- SNOEYINK, V.; JENKINS, D. (1990). Química del Agua. México: Limusa



Recomendacións
----------------

Materias que se recomenda ter cursado previamente
---

Enxeñaría ambiental/632G01012
-------------------------------

Materias que se recomenda cursar simultaneamente
--

Materias que continúan o temario
----------------------------------

Xestión Ambiental/632G01047
-----------------------------

Tratamento de Augas/632G01056
-------------------------------

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