



Guía Docente						
Datos Identificativos				2023/24		
Asignatura (*)	Enxeñaría Ambiental		Código	632G02032		
Titulación	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil					
Descriptores						
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos		
Grao	Anual	Cuarto	Obrigatoria	9		
Idioma	Castelán					
Modalidade docente	Presencial					
Prerrequisitos						
Departamento	Enxeñaría Civil					
Coordinación	Suarez Lopez, Joaquin	Correo electrónico	joaquin.suarez@udc.es			
Profesorado	Álvarez-Campana Gallo, José Manuel Jacome Burgos, Alfredo Suarez Lopez, Joaquin	Correo electrónico	j.alvarez-campana@udc.es alfredo.jacome@udc.es joaquin.suarez@udc.es			
Web						
Descripción xeral	<p>Esta materia ten contidos específicos de enxeñaría ambiental. O alumno adquirirá os seguintes coñecementos e capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. Coñecemento e comprensión de: a influencia do home sobre o medio, a problemática ambiental, os efectos do medio sobre a saúde humana.</li><li>. 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 de impacto ambiental.</li><li>. Coñecemento e comprensión dos fundamentos da contaminación atmosférica e dos medios de loita.</li><li>. Coñecemento e comprensión dos fundamentos da problemática ambiental chans e das estratexias de protección e recuperación.</li><li>. Coñecemento e comprensión das estratexias de xestión do recurso como peza fundamental do desenvolvemento sostible no ámbito da auga.</li><li>. Coñecemento e comprensión das relacións entre calidade da auga, contaminación da auga e degradación das masas de auga.</li><li>. Coñecemento e comprensión do ciclo integral da auga, incorporando os aspectos ambientais do recurso e os aspectos técnicos da súa utilización e posterior vertedura de augas residuais.</li><li>. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar tecnoloxías para resolver problemas relacionados cos residuos sólidos urbanos, os residuos de construcción e demolición, e da depuración de augas residuais.</li></ul>					

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A4	Comprensión de la aleatoriedad de la mayoría de los fenómenos físicos, sociales y económicos, que permite actuar de la forma correcta en la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre y efectuar análisis y crítica racional de actuaciones.
A14	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón, metálicas y mixtas que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
A23	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, la contaminación atmosférica, sonora y del agua.
A24	Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
A25	Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
A31	Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.



A32	Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Resolver problemas de forma efectiva.
B7	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B11	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
B12	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
B14	Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo así como de integrarse en equipos multidisciplinares.
B15	Claridad en la formulación de hipótesis.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.

**Resultados da aprendizaxe**

Resultados de aprendizaxe	Competencias do título		
Describir o funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais.	A25	B3 B6 B14	
Recoñecer, diagnosticar e proponer solucións técnicas a problemas ambientais relacionados coa contaminación das augas	A4 A24	B2 B3 B6 B11 B12	
Recoñecer, diagnosticar e proponer solucións técnicas a problemas relacionados coa contaminación de chans e por residuos.	A4 A23	B2 B3 B6 B11 B12	
Recoñecer, diagnosticar e proponer solucións técnicas a problemas relacionados coa contaminación atmosférica e por ruídos	A4 A23	B2 B3 B6 B11 B12	



Realizar estudos e avaliaciós de impacto ambiental	A4 A25 A31 A32  B6 B7 B11 B12 B14 B15	B2 B3 B4 B5  C3 C4 C5 C6
Estructurar un sistema de gestión ambiental normalizado en empresa constructora.	A4 A14 A31  B5 B6 B7 B9 B11 B15	B2 B3 B4  C4 C5 C6

Contidos		
Temas	Subtemas	
1) INTRODUCIÓN Á INGENIERÍA AMBIENTAL	Da Ingeniería sanitaria á ingeniería ambiental. Conceptos iniciais e multidisciplinariedad. Evolución histórica. Orixe e consolidación da ética ambiental. Principios da política ambiental europea. Instrumentos de xestión ambiental. Sostenibilidad e ingeniería civil.	
2) ECOLOXÍA BÁSICA	Orixes históricas e definición. O ecosistema. Fluxo de enerxía no ecosistema. Fluxo de materia no ecosistema. Conceptos relativos á poboación. Factores ecolóxicos. Ecosistemas acuáticos. Conceptos de microbiología.	
3) SAÚDE PÚBLICA. DEMOGRAFÍA HUMANA.	Saúde pública. Demografía humana. Dotacións e período de proxecto.	
4) IMPACTO DAS OBRAS DE ENXEÑARÍA CIVIL	O proxecto e a obra como xeradores de impactos positivos e negativos. Tipoloxía de obras e medios afectados. Estudo de casos e exemplos.	
5) USOS E PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE SOLOS	Tipos e condicións naturais dos solos. Ocupación e alteración de solos. Conceptos de degradación e contaminación de solos. Orixe do problema dos solos contaminados. Lexislación e plans sobre xestión e conservación de solos.	
6) USO E PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DA ATMOSFERA	A atmosfera e os factores que gobernan o transporte e dispersión de contaminantes. Contaminantes atmosféricos primarios e secundarios. Control do po e a súa prevención. Propiedades físicas do son e das vibracións. As fontes de ruído. Efectos da exposición ao ruído. Instrumentos de medida de ruído. Medidas de control de ruído.	
7) XESTIÓN DE RESIDUOS	Introdución á xestión dos residuos (RCD e perigosos). Composición, orixe e producción dos residuos. Planificación e xestión. Recuperación e reciclaxe	
8) XESTIÓN DA AUGA.	Auga no planeta. Dereito á auga e ODS. Xestión da auga. Conceptos de xestión integrada do recurso auga. Usos. Sistema de auga urbana. Abastecemento e saneamento. Desenvolvemento urbano sensible á auga. Huelga hídrica. Lei de Augas. Unidades de xestión. Organismos de conca. Necesidades de auga. Subministración en alta. Consumos. Augas urbanas.. Cálculo de necesidades e caudais.	



9) A AUGA NATURAL E A SÚA CONTAMINACIÓN	A auga. Características e propiedades. Impurificación natural da auga. Factores que inciden na impurificación. Cuantificación de impurezas. Contaminación. Augas residuais domésticas. Augas residuais pecuarias. Contaminación de orixe agraria. Augas residuais industriais. Augas pluviais e augas de escorrentía urbana. Augas residuais urbanas. Concentracións e cargas de contaminación.
10) XESTIÓN DA CALIDA DA AUGA.	Introdución. Concepto de calidade da auga. Enfoque Directiva Marco da auga. Sistema de auga urbana e normas de calidad. Parámetros, criterios e estándares de calidad da auga. Indicadores biolóxicos. Sistemas de medida en continuo. Índices de calidad da auga. Calidade da auga en usos consuntivos: pecuario, agricultura, industria, abastecemento para consumo humano (RD 140/2003). Introdución ao control da calidad da auga no medio natural. Metodoloxía da planificación hidrológica. Vida de peces. Cría de moluscos. Xestión de augas de baño.
11) INTRODUCIÓN AOS SISTEMAS DE ABASTECEMENTO E AO TRATAMENTO DA AUGA..	Introdución. Elementos. Tratamento de augas. Obxectivos do tratamento. Tipos de tratamentos. Configuración das liñas de proceso dunha ETAP.
12) INTRODUCCIÓN AOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE AUGAS RESIDUAIS	Sistemas de saneamento e drenaxe. Redes de rede de sumidoiros e infraestruturas complementarias. Depuración e rexeneración de augas residuais. Obxectivos. Esquemas xerais de depuración. Liña de auga convencional e outros esquemas. Liña de lodos.
13) IMPACTOS SOBRE RÍOS POR VERTEDURAS DE AUGAS RESIDUAIS	Efectos dos diferentes contaminantes. O problema do osíxeno disolto. Modelos para a análise da variación de OD.
14) PROBLEMÁTICA DA CALIDADE DE AUGAS DOS ENCOROS	Nutrientes. Eutrofización. Modelos de análises.
15) IMPACTO NA COSTA DE VERTEDURAS DE AUGAS RESIDUAIS URBANAS	Problemática xeral. Modelos de evolución de indicadores de contaminación fecal. Infraestruturas de vertedura.
16) O PROCEDEMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL.	Fundamentos, tipoloxías e procedementos administrativos. Declaración de impacto ambiental. Autorizacións de órganos ambientais e substantivos. Seguimento
17) O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL.	Contido dos estudos de impacto ambiental. O proxecto, as súas alternativas e as súas accións. Factores ambientais e inventario ambiental. Agregación e valoración de impactos. Medidas correctoras. Programas de vixilancia e control.

## Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A4 A14 A23 A24 A25 A31 A32 B2 C3 C5 C6	54	81	135
Estudo de casos	A4 A23 A24 A25 A31 A32 B9 B11 B12 B14 B2 B3 B6 C4 C5 C6	20	20	40
Solución de problemas	A4 A23 A24 A25 A31 B11 B15 B2 B3 B6 B7 C3	0	20	20
Proba mixta	A4 A23 A24 A25 A31 B9 B11 B12 B15 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C6	15	15	30
Atención personalizada		0		0

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



Metodoloxías	
Metodoloxías	Descripción
Sesión maxistral	Os profesores exponen en clase los diferentes temas apoyándose en presentaciones gráficas. Esta información, junto con otra que se considere complementaria (textos de apoyo a las presentaciones, textos legales, artículos, lecturas complementarias, videos, etc.), será puesta a disposición de los alumnos.
Estudio de casos	Los profesores exponen, en función de los temas, casos prácticos reales que ayudan a comprender mejor el problema ambiental analizado. Los profesores podrán presentar diferentes casos de problemas ambientales asociados a los temas de la materia. Después de una breve presentación, animarán a los alumnos a comentar aspectos significativos y posibles alternativas a su resolución.
Solución de problemas	Dalgún tema entregarán a los alumnos boletines de ejercicios prácticos, o enunciados dalgún problema ambiental, para que los resuelvan dentro de un plazo que se establecerá en su momento. Los ejercicios prácticos podrán ser problemas, trabajos de revisión, trabajos de profundización en temas, o estudios de casos reales. Algunos de los ejercicios prácticos podrán ser presentados por los alumnos.
Prueba mixta	Los profesores elaborarán las pruebas de análisis de asimilación de conocimientos y de aprendizaje desarrollado por los alumnos. Estas pruebas podrán basarse en una combinación de test, preguntas cortas y desarrollo de temas. Se realizarán varias pruebas de asimilación de conocimientos de carácter individual durante el período lectivo, en horarios de clase.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descripción
Sesión maxistral	Los alumnos, una vez realizada la exposición por parte del profesor, podrán consultar dudas.
Solución de problemas	Los alumnos podrán exponer todas y cada una de las dudas que tengan sobre los diferentes temas de la materia en reuniones de tutoría. Los profesores darán respuesta a todas las dudas de aprendizaje.
Prueba mixta	Asesoramiento para resolución de dudas o ampliación del aprendizaje del alumno se realizarán durante el período docente hasta 48 horas previas al examen.  Los alumnos podrán solicitar fecha y hora de reunión-tutoría mediante correo electrónico dirigido al profesor correspondiente o personalmente acercándose al despacho del profesor (o) o al Laboratorio de Enfermería Sanitaria y Ambiental.  Una vez acordada una tutoría a reunión podría ser también telemática a través de Teams.

Avaluación			
Metodoloxías	Competencias	Descripción	Cualificación
Sesión maxistral	A4 A14 A23 A24 A25 A31 A32 B2 C3 C5 C6	Los profesores exponen en clase los diferentes temas apoyándose en presentaciones gráficas. Esta información, junto con otra que se considere complementaria (textos legales, artículos, lecturas complementarias, etc.), será puesta a disposición de los alumnos.  Nota: leer apartado "Observaciones evaluación".	10



Solución de problemas	A4 A23 A24 A25 A31 B11 B15 B2 B3 B6 B7  C3	Dalgúns temas os profesores elaborarán e entregarán aos alumnos exercicios prácticos para resolver dentro dun prazo que se establecerá no seu momento. Os exercicios prácticos poderán ser problemas de cálculo, traballos de revisión, traballos de profundización en temas propios da materia, ou estudos de casos reais.  Algúns dos exercicios prácticos poderán ser presentados polos alumnos e serán evaluadon como parte da nota da práctica.  Nota: ler apartado "Observacións avaliación".	30
Proba mixta	A4 A23 A24 A25 A31 B9 B11 B12 B15 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3  C6	Os profesores elaborarán durante o período docente varias probas mixtas para o control de coñecementos, en horarios de clase. Estas probas estruturaránse como unha combinación de test, preguntas curtas e/ou desenvolvemento de temas.  Realizaranse, aome nos, 6 probas, 3 no primeiro cuadrimestre e 3 no segundo cuadrimestre.  En cada proba mixta avaliarase os temas que se presentaron en clase en datas anteriores á proba. En todo caso, os profesores indicarán que temas ou parte dos conteniños avaliaranxe en cada proba mixta.  Non todas as prubeas cubrirán a mesma extensión temporal, xa que se axustarán a bloques temáticos coerentes, polo que poderán ter diferentes pesos á hora de realizar unha nota media de todas elas  Nota: ler apartado "Observacións avaliación".	60

## Observacións avaliación



## A.- ESTUDANTES CON MATRÍCULA A tempo completo

A distribución porcentual da cualificación para estes estudiantes será:

... Asistencia a sesións maxistrais e estudo de casos (10%)

... Solución de problemas (30%)

... Probas mixtas (60%)

A cualificación por "sesión maxistral" basearase na asistencia a clases do estudiante. A porcentaxe mínima esixido de asistencia é do 80% das horas de clase. A asistencia se controlará mediante a firma do alumno na folla de control. 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 punto (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; 100).

A cualificación de "solución de problemas" será a media ponderada das cualificacións obtidas en cada un dos traballos de "exercicios prácticos". Estas prácticas ou resolución de problemas son obligatorias e o alumno deberá aprobarlas. Realizaranse dúas "probas mixtas" durante o curso; 1 no primeiro

cuadrimestre e outra no segundo (máis ou menos cara á metade de cada período). Se o alumno aproba as probas mixtas libera esa parte do temario. A segunda parte de temario de cada cuadrimestre só avaliarase en convocatorias oficiais (xaneiro, 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> oportunidades). Os profesores establecerán, con polo menos 2 semanas de antelación, data e hora para a realización de cada proba mixta. Para superar a materia o estudiante deberá aprobar (é dicir, obter un 5 sobre 10) cada unha das 4 partes nas que se divide o temario. Non se fará unha nota media. De cada parte aprobada gardarase a cualificación obtida. Tamén, o estudiante que o deseche poderá utilizar a "primeira oportunidade oficial" para re-avaliarse co fin de mellorar a cualificación dunha ou máis probas mixtas que xa superase.

B.- ESTUDANTES CON MATRÍCULA A tempo parcial

Por normativa, os estudiantes a tempo parcial están exentos da obrigación de asistir a clases. Por tanto, a puntuación correspondente (10%) distribuirase entre as metodoloxías da avaliación continua. De modo que, a distribución porcentual da cualificación para estes estudiantes será:

... Solución de problemas (35%)

... Probas mixtas (65%)

En todo o demais, ao estudiante a tempo parcial seranlle de aplicación as mesmas condicións e requisitos aplicadas aos seus compañeiros a tempo completo descritas no apartado A.

Recoméndase que os estudiantes a tempo parcial manteñan comunicación fluída a través de correo electrónico cos profesores, co obxectivo de resolver dúbidas, concertar tutorías, etc.

#### C.- OBSERVACIÓN FINAL XENERAL

"O primeiro día de clases, os profesores explicarán e resolverán dúbidas sobre estos criterios de avaliación".



## Fontes de información

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"><li>- G. Kiely (1998). ?Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión?. McGraw-Hill</li><li>- J.L. Bueno, H. Sastre y A.G. Lavin (1997) (1997). "Contaminación e ingeniería ambiental". FICYT</li><li>- Tejero, J. Suárez, J. Temprano, A. Jácome (2001). ?Introducción a la ingeniería sanitaria y ambiental?. Universidad de Cantabria y Universidade da Coruña</li><li>- ITSEMAP AMBIENTAL (1994). "Manual de contaminación ambiental". MAPFRE</li><li>- Metcalf&amp;Eddy, tercera edición (1995). ?Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización?. McGraw-Hill</li><li>- G. Tchobanoglous, G., H. Theisen (1994). "Gestión integral de residuos sólidos". McGraw-Hill</li><li>- E. Hontoria, M. Zamorano (2000). "Fundamentos del manejo de los residuos urbanos". Colección Seinor . Colegio de Ing. Caminos</li><li>- MOPTMA (1992). ?Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología?. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente</li><li>- V. Conesa Fdez. (1995). ?Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental?. Mundi Prensa</li><li>- MOPT ((1989-1994)). ?Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental:....diversos títulos?. MOPT-Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente</li></ul> <p>En cada un dos temas presentados os profesores recomendarán unha bibliografía e unha webgrafía más específica.</p>
Bibliografía complementaria	

## Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Materias que se recomienda 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