



Guía docente				
Datos Identificativos			2022/23	
Asignatura (*)	Ingeniería Ambiental	Código	632G02032	
Titulación	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil			
Descriptoros				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	Anual	Cuarto	Obligatoria	9
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Civil			
Coordinador/a	Suarez Lopez, Joaquin	Correo electrónico	joaquin.suarez@udc.es	
Profesorado	Álvarez-Campana Gallo, José Manuel	Correo electrónico	j.alvarez-campana@udc.es	
	Jacome Burgos, Alfredo		alfredo.jacome@udc.es	
	Suarez Lopez, Joaquin		joaquin.suarez@udc.es	
Web				
Descripción general	A materia revisa os principais aspectos ambientais que afectan as actividades que realiza o profesional da ingeniería civil. Realízase unha formación básica en enxeñaría ambiental. Profúndase en que o alumno comprenda e saiba realizar estudos e avaliacións de impacto ambiental. Esta materia tiene contenidos específicos de ingeniería ambiental. El alumno adquirirá los siguientes conocimientos y capacidades: ? Conocimiento y comprensión de: la influencia del hombre sobre el medio, la problemática ambiental, los efectos del medio sobre la salud humana. ? 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 de impacto ambiental. ? Conocimiento y comprensión de los fundamentos de la contaminación atmosférica y de los medios de lucha. ? Conocimiento y comprensión de los fundamentos de la problemática ambiental suelos y de las estrategias de protección y recuperación. ? Conocimiento y comprensión de las estrategias de gestión del recurso como pieza fundamental del desarrollo sostenible en el ámbito del agua. ? Conocimiento y comprensión de las relaciones entre calidad del agua, contaminación del agua y degradación de las masas de agua. ? Conocimiento y comprensión del ciclo integral del agua, incorporando los aspectos ambientales del recurso y los aspectos técnicos de su utilización y posterior vertido de aguas residuales. ? Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, los residuos de construcción y demolición, y de la depuración de aguas residuales.			

Competencias del título	
Código	Competencias del 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 armado y pretensado 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 su 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 los que deben enfrentarse.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Describir el funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.		A25	B3 B6 B14
Reconocer, diagnosticar y proponer soluciones técnicas a problemas ambientales relacionados con la contaminación de las aguas		A4 A24	B2 B3 B6 B11 B12
Reconocer, diagnosticar y proponer soluciones técnicas a problemas relacionados con la contaminación de suelos y por residuos.		A4 A23	B2 B3 B6 B11 B12
Reconocer, diagnosticar y proponer soluciones técnicas a problemas relacionados con la contaminación atmosférica y por ruidos.		A4 A23	B2 B3 B6 B11 B12



Realizar estudios y evaluaciones de impacto ambiental	A4	B2	C1
	A25	B3	C3
	A31	B4	C4
	A32	B5	C6
		B6	
		B7	
		B11	
		B12	
		B14	
		B15	
Estructurar un sistema de gestión ambiental normalizado en empresa constructora.	A4	B2	C3
	A14	B3	C4
	A31	B4	C5
		B5	C6
		B6	
		B7	
		B9	
		B11	
		B15	

Contenidos	
Tema	Subtema
1) INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL	De la Ingeniería sanitaria a la ingeniería ambiental. Conceptos iniciales y multidisciplinariedad. Evolución histórica. Origen y consolidación de la ética ambiental. Principios de la política ambiental europea. Instrumentos de gestión ambiental. Sostenibilidad e ingeniería civil.
2) ECOLOGÍA BÁSICA.	Orígenes históricos y definición. El ecosistema. Flujo de energía en el ecosistema. Flujo de materia en el ecosistema. Conceptos relativos a la población. Factores ecológicos. Ecosistemas acuáticos. Conceptos de microbiología.
3) SALUD PÚBLICA. DEMOGRAFÍA HUMANA.	Salud pública. Demografía humana. Dotaciones y período de proyecto.
4) IMPACTO DE LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.	El proyecto y la obra como generadores de impactos positivos y negativos. Tipología de obras y medios afectados. Estudio de casos y ejemplos.
5) USOS Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE SUELOS.	Tipos y condiciones naturales de los suelos. Ocupación y alteración de suelo. Conceptos de degradación y contaminación de suelos. Origen del problema de los suelos contaminados. Legislación y planes sobre gestión y conservación de suelos.
6) USO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA ATMÓSFERA	La atmósfera y los factores que gobiernan el transporte y dispersión de contaminantes. Contaminantes atmosféricos primarios y secundarios. Control del polvo y su prevención. Propiedades físicas del sonido y de las vibraciones. Las fuentes de ruido. Efectos de la exposición al ruido. Instrumentos de medida de ruido. Medidas de control de ruido.
7) GESTIÓN DE RESIDUOS.	Introducción a la gestión de los residuos (RCD y peligrosos). Composición, origen y producción de los residuos. Planificación y gestión. Recuperación y reciclaje.
8) GESTIÓN DEL AGUA.	Agua en el planeta. Derecho al agua y ODS. Gestión del agua. Conceptos de gestión integrada del recurso agua. Usos. Sistema de agua urbana. Abastecimiento y saneamiento. Desarrollo urbano sensible al agua. Huella hídrica. Ley de Aguas. Unidades de gestión. Organismos de cuenca. Necesidades de agua. Suministro en alta. Consumos. Aguas urbanas. . Cálculo de necesidades y caudales.



9) EL AGUA NATURAL Y SU CONTAMINACIÓN	El agua. Características y propiedades. Impurificación natural del agua. Factores que inciden en la impurificación. Cuantificación de impurezas. Contaminación. Aguas residuales domésticas. Aguas residuales pecuarias. Contaminación de origen agrario. Aguas residuales industriales. Aguas pluviales y aguas de escorrentía urbana. Aguas residuales urbanas. Concentraciones y cargas de contaminación.
10) GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA.	Introducción. Concepto de calidad del agua. Enfoque Directiva Marco del Agua. Sistema de agua urbana y normas de calidad. Parámetros, criterios y estándares de calidad del agua. Indicadores biológicos. Sistemas de medida en continuo. Índices de calidad del agua. Calidad del agua en usos consuntivos: pecuario, agricultura, industria, abastecimiento para consumo humano (RD 140/2003). Introducción al control de la calidad del agua en medio natural. Metodología de la planificación hidrológica. Vida de peces. Cría de moluscos. Gestión de aguas de baño.
11) INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y AL TRATAMIENTO DEL AGUA.	Introducción. Elementos. Tratamiento de aguas. Objetivos del tratamiento. Tipos de tratamientos. Configuración de las líneas de proceso de una ETAP.
12) INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO Y A LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.	Sistemas de saneamiento y drenaje. Redes de alcantarillado e infraestructuras complementarias. Depuración y regeneración de aguas residuales. Objetivos. Esquemas generales de depuración. Línea de agua convencional y otros esquemas. Línea de fangos.
13) IMPACTOS SOBRE RÍOS POR VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES	Efectos de los diferentes contaminantes. El problema del oxígeno disuelto. Modelos para el análisis de la variación de OD.
14) PROBLEMÁTICA DE LA CALIDAD DE AGUAS DE LOS EMBALSES	Nutrientes. Eutrofización. Modelos de análisis.
15) IMPACTO NA COSTA DE VERTEDURAS DE AGUAS RESIDUAIS URBANAS	Problemática general. Modelos de evolución de indicadores de contaminación fecal. Infraestructuras de vertido.
16) O PROCEDEMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL.	Fundamentos, tipologías y procedimientos administrativos. Declaración de impacto ambiental. Autorizaciones de órganos ambientales y sustantivos. Seguimiento.
16) EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	Contenido de los estudios de impacto ambiental. El proyecto, sus alternativas y sus acciones. Factores ambientales e inventario ambiental. Agregación y valoración de impactos. Medidas correctoras. Programas de vigilancia y control.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A4 A14 A23 A24 A25 A31 A32 B2 C3 C5 C6	54	81	135
Estudio 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
Prueba 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

(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos



Metodologías	
Metodologías	Descrición
Sesión magistral	Los profesores expondrán 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 expondrán, en función de los temas, casos prácticos reales que ayuden a comprender mejor el problema ambiental analizado. Los profesores podrán presentar diferentes casos de problemas ambientales ajustados a los temas de la asignatura. Después de una breve presentación incitará a los alumnos a comentar aspectos significativos y posibles alternativas en su resolución
Solución de problemas	De algunos temas se entregará a los alumnos boletines de ejercicios prácticos, o enunciados de algún 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 se 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 periodo lectivo, en horarios de clase.

Atención personalizada	
Metodologías	Descrición
Sesión magistral Solución de problemas Prueba mixta	Los alumnos, una vez realizada la exposición por parte del profesor, podrán consultar dudas. Los alumnos podrán plantear todas y cada una de las dudas que tengan sobre los diferentes temas de la asignatura en reuniones de tutoría. Los profesores darán respuesta a todas las dudas del aprendizaje. Las tutorías para resolución de dudas o ampliación del aprendizaje del alumno se realizarán durante el periodo docente hasta las 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(es) o al Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Una vez acordada una tutoría la reunión podría ser también telemática a través de Teams.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descrición	Calificación
Sesión magistral	A4 A14 A23 A24 A25 A31 A32 B2 C3 C5 C6	Los profesores expondrán 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 el apartado "Observaciones evaluación".	10



Solución de problemas	A4 A23 A24 A25 A31 B11 B15 B2 B3 B6 B7 C3	De algunos temas los profesores elaborarán y entregarán a los alumnos ejercicios prácticos para resolver dentro de un plazo que se establecerá en su momento. Los ejercicios prácticos podrán ser problemas de cálculo, trabajos de revisión, trabajos de profundización en temas propios de la asignatura, o estudios de casos reales. Algunos de los ejercicios prácticos podrán ser presentados por los alumnos y serán evaluados como parte de la nota de la práctica. Nota: leer apartado "Observaciones evaluación".	30
Prueba mixta	A4 A23 A24 A25 A31 B9 B11 B12 B15 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C6	Los profesores elaborarán durante el periodo docente varias pruebas mixtas para el control de conocimientos, en horarios de clase. Estas pruebas se estructurarán como una combinación de test, preguntas cortas y/o desarrollo de temas. En cada prueba mixta se evaluará los temas que se hayan presentado en clase en fechas anteriores a la prueba. En todo caso, los profesores indicarán que temas o parte de los contenidos se evaluarán en cada prueba mixta. No todas las pruebas cubrirán la misma extensión temporal, ya que se ajustarán a bloques temáticos coherentes, por lo que podrán tener diferentes pesos a la hora de realizar una nota media de todas ellas Nota: leer apartado "Observaciones evaluación".	60

Observaciones evaluación



A.- ESTUDIANTES CON MATRÍCULA A TIEMPO COMPLETO

La distribución porcentual de la calificación para estos estudiantes será:

- ... Asistencia a sesiones magistrales y estudio de casos (10%)
- ... Solución de problemas y prácticas (30%)
- ... Pruebas mixtas (60%)

La calificación por "sesión magistral" se basará en la asistencia a clases del estudiante. El porcentaje mínimo exigido de asistencia es del 80% de las horas de clase. La asistencia se controlará mediante la firma del alumno en la hoja de control. La puntuación de la asistencia general va de un mínimo de 0 puntos (cuando se tiene el mínimo del 80% de asistencia) a un máximo de 1 punto (con el 100% de asistencia). Entre el 80 y 100% de asistencia, la puntuación se obtiene mediante un ajuste lineal entre los puntos de coordenadas (0; 80) y (1; 100).

La calificación de "solución de problemas" será el promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los trabajos de "ejercicios prácticos". El alumno deberá aprobar la práctica. Estas prácticas o resolución de problemas son obligatorias y el alumno deberá aprobarlas.

Se realizarán dos "pruebas mixtas" durante el curso; una en el primer cuatrimestre y otra en el segundo (más o menos hacia la mitad de cada periodo). Si el alumno aprueba las pruebas mixtas libera esa parte del temario. La segunda parte de temario de cada cuatrimestre solo se evaluará en convocatorias oficiales (enero, 1ª y 2ª oportunidades). Los profesores establecerán, con al menos 2 semanas de antelación, fecha y hora para la realización de cada prueba mixta.

Para superar la asignatura el estudiante deberá aprobar (es decir, obtener un 5 sobre 10) cada una las 4 partes en las que se divide el temario. No se hará una nota media. De cada parte aprobada se guardará la calificación obtenida.

También, el estudiante que lo desee podrá utilizar la "primera oportunidad oficial" para re-evaluarse con el fin de mejorar la calificación de una o más pruebas mixtas que ya haya superado.

B.- ESTUDIANTES CON MATRÍCULA A TIEMPO PARCIAL

Por normativa, los estudiantes a tiempo parcial están exentos de la obligación de asistir a clases. Por lo tanto, la puntuación correspondiente (10%) se distribuirá entre las metodologías de la evaluación continua. De modo que, la distribución porcentual de la calificación para estos estudiantes será:

- ... Solución de problemas (35%)
- ... Pruebas mixtas (65%)

En todo lo demás, al estudiante a tiempo parcial le serán de aplicación las mismas condiciones y requisitos aplicadas a sus compañeros a tiempo completo descritas en el apartado A.

Se recomienda que los estudiantes a tiempo parcial mantengan comunicación fluida a través de correo electrónico con los profesores, con el objetivo de resolver dudas, concertar tutorías, etc.

C.- OBSERVACIÓN FINAL GENERAL

"El primer día de clases, los profesores explicarán y resolverán dudas sobre estos criterios de evaluación".



Básica	- G. Kiely (1998). ?Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión?. McGraw-Hill - J.L. Bueno, H. Sastre y A.G. Lavin (1997) (1997). "Contaminación e ingeniería ambiental". FICYT - Tejero, J. Suárez, J. Temprano, A. Jácome (2001). ?Introducción a la ingeniería sanitaria y ambiental?. Universidad de Cantabria y Universidade da Coruña - ITSEMAP AMBIENTAL (1994). "Manual de contaminación ambiental". MAPFRE - Metcalf&Eddy, tercera edición (1995). ?Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización?. McGraw-Hill - G. Tchobanoglous, G., H. Theisen (1994). "Gestión integral de residuos sólidos". McGraw-Hill - E. Hontoria, M. Zamorano (2000). "Fundamentos del manejo de los residuos urbanos?. Colección Seinor . Colegio de Ing. Caminos - MOPTMA (1992). ?Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología?;. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente - V. Conesa Fdez. (1995). ?Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental?. Mundi Prensa - 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 En cada un dos temas presentados os profesores recomendarán unha bibliografía e unha webgrafía máis específica.
Complementaria	

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías