



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos | | | | 2018/19 |
| Asignatura (*) | Calidade de Augas | Código | 632G01046 | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos |
| Grao | 2º cuatrimestre | Terceiro | Obrigatoria | 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 Suarez Lopez, Joaquin | Correo electrónico | alfredo.jacome@udc.es 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. A formación teórica complementase 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 |
| A9 | Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción. |
| A31 | Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales. |
| B1 | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio |
| 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 | Aprender a aprender. |
| B7 | Resolver problemas de forma efectiva. |
| B8 | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo. |
| B9 | Trabajar de forma autónoma con iniciativa. |
| B10 | Trabajar de forma colaborativa. |
| B11 | Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional. |
| B12 | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo. |
| B13 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma. |
| B15 | 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. |
| B16 | 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. |
| B17 | Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras. |
| B18 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse. |
| B19 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida. |



| | |
|-----|--|
| B20 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad. |
| C1 | Reciclaje continuo de conocimientos en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil. |
| C2 | Comprender la importancia de la innovación en la profesión. |
| C3 | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías |
| C4 | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina. |
| C5 | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. |
| C7 | Apreciación de la diversidad. |
| C8 | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares. |
| C9 | Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo. |
| C10 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas. |
| C11 | Claridad en la formulación de hipótesis. |
| C12 | Capacidad de abstracción. |
| C13 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado. |
| C14 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información. |
| C15 | Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas. |
| C16 | Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita. |
| C17 | Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos. |
| C18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica |
| C19 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados |

| 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 puentes de hidrógeno. Compresibilidad. Viscosidad. Densidad. Tensión superficial. Propiedades termodinámicas. |
| 2.- NOCIÓN BÁSICA DE QUÍMICA DA AUGA | Unidades de concentración. Concepto de mol. Concepto de equivalente. Diferencia entre actividad y concentración. |
| 4.- TERMODINÁMICA E EQUILIBRIO QUÍMICO | Introducción. Cálculo del cambio de energía libre en condiciones estándares. Cambio de energía libre en condiciones ambientales o no ideales. Energía libre y su relación con la constante de equilibrio. Efecto de la temperatura en la constante de equilibrio. |
| 5.- REACCIÓN QUÍMICA E BALANCE DE MATERIA | Introducción. Ley de velocidad de reacción. Reacciones de orden 0 y orden 1. Reacciones de pseudo primer orden. Reacciones bioquímicas: determinación de las constantes. Aplicaciones: configuraciones de reactor y balances de materia |
| 3.- OXIDACIÓN-REDUCCIÓN | Introducción. Estequiometría redox. Energía y estequiometría de las reacciones bioquímicas. |
| 6.- MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS | Mediciones directas e indirectas. Conductividad. Alcalinidad. Dureza. pH. Composición química de las aguas naturales: Lluvia, Nieve, Ríos, Océanos, Aguas subterráneas. |
| 7.- PARÁMETROS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN | Sólidos. Materia orgánica. Nitrógeno. Fósforo. Contaminación fecal. |
| 8.- COMPOSICIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS | Tipos de aguas residuales. 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. |
| 9.- INTRODUCCIÓN Á CALIDADE DAS AUGAS | Conceptos de calidad de aguas. Ciclo del agua y normativas de calidad. Parámetros de calidad del agua. Estándares de calidad del agua. Objetivos de calidad del agua. Índices de calidad del agua |
| 10.- CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS PELIGROSAS. | Legislación y normativas de calidad ambiental. |
| 11.- PRINCIPIOS GENERALES SOBRE EL ORDENAMIENTO JURÍDICO-ADMINISTRATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA. | La Ley de Aguas y su evolución. Reglamentos. Técnicas de protección de las aguas continentales. La Directiva Marco del Agua. |



| | |
|--|--|
| 12.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL ABASTECIMIENTO. | Abastecimiento para consumo público. Abastecimiento para uso pecuario. Abastecimiento para Uso agrícola. Abastecimiento para uso industrial. |
| 13.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS NATURALES | Protección de usos y de los ecosistemas. Calidad de las aguas subterráneas. |
| 14.- IMPACTO DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA SOBRE LOS 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. |
| 15.- 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. |
| 16.- CONTAMINACIÓN DIFUSA | Fuentes rurales. Fuentes urbanas. Contaminación por escorrentía de carreteras. Parámetros, polutogramas. Métodos de medición. |
| 17.- MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO | Tipos de muestras. Tipos de muestreos. Analítica de aguas naturales: pH, OD, CE, Turbidez, Indicadores fecales. Analítica de aguas residuales: DBO, DQO, SS. |

| 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 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B13 B12 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 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 | A9 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, descripción y discusión grupal. |
| Prácticas de laboratorio | Analíticas de aguas naturales y residuales. |
| Traballos tutelados | Se realizará uno o dos trabajos 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 | Se realizará una prueba de control de conocimientos basada en preguntas específicas cuyas respuestas serán de desarrollo medio a corto. Para facilitar la resolución de la prueba, el alumno recibirá previamente un cuestionario amplio del cual se extraerán por sorteo las cuestiones que conformarán la prueba de control. |
| Solución de problemas | Los alumnos resolverán un boletín de problemas sobre calidad, composición y gestión de las aguas y aguas residuales. |



| | |
|------------------|--|
| Sesión maxistral | Todos los temas serán presentados por los profesores del curso. La presentación oral se basará en apuntes propios de la asignatura que estarán a disposición de los alumnos antes de las sesiones. |
|------------------|--|

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--|--|
| Prácticas de laboratorio Traballos tutelados Solución de problemas | Una vez elegido el tema del trabajo, seleccionado entre varios ofertados por los profesores, se realizará un seguimiento en horario lectivo y también en horario de tutoría. Para las prácticas de laboratorio se contará con el acompañamiento del profesor y/o ayudante de laboratorio. |

Avaliación

| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
|--------------------------|---|---|---------------|
| Prácticas de laboratorio | C3 C10 C11 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C9 C19 | Asistencia y desarrollo de las prácticas. Su calificación se integra en el control de asistencia general. Leer "observación" recuadro de abajo. | 0 |
| Estudo de casos | A31 B10 B8 B20 C4 C12 | Presentación de casos reales o hipotéticos, para discusión en clase. Aunque se espera la participación activa del alumno, la calificación de esta parte se integra en el control de asistencia general. | 0 |
| Sesión maxistral | A9 A31 B11 C1 C4 C5 C7 C2 | Los temas serán explicados en sesiones presenciales. La documentación de los temas comprenderá apuntes extensos y las presentaciones gráficas. Leer atentamente "observación" para conocer el detalle de los criterios de evaluación para alumnos de matrícula a tiempo completo (apartado A) y para alumnos de matrícula a tiempo parcial (apartado B). | 20 |
| Proba de resposta breve | A9 A31 B1 | Se entregará al alumno de matrícula a tiempo completo un listado de preguntas para su estudio. Leer atentamente "observación" para conocer el detalle de los criterios de evaluación para alumnos de matrícula a tiempo completo (apartado A) y para alumnos de matrícula a tiempo parcial (apartado B). | 30 |
| Traballos tutelados | A31 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B13 B12 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 C13 C8 | Se valorará estructura de contenido, calidad material exposición, exposición oral y respuestas a preguntas. | 45 |
| Solución de problemas | A9 B2 B3 B4 C18 | Los alumnos resolverán un boletín de ejercicios de forma individual dentro de un plazo que se comunicará en clase. | 5 |

Observación" avaliación



CRITERIOS DE AVALIACIÓN.- Alumnos con matrícula a tempo completo O peso das partes avaliáveis será o seguinte: asistencia xeral (20%); solución de problemas (5%); proba de resposta breve (30%) e traballo tutelado (45%).

Para superar a materia, tanto na proba de resposta breve como no traballo tutelado o alumno deberá obter unha nota mínima de 5 sobre 10.

A porcentaxe mínima esixido de asistencia xeral é do 75%. A asistencia xeral controlárase mediante a firma do alumno na folia de control. Na asistencia xeral inclúese a asistencia a: sesións maxistrals, prácticas de laboratorio, presentación de traballos tutelados e de estudo de casos. Sobre unha base de 10 puntos, a puntuación da asistencia xeral vai de 0 puntos (cando se ten o 75% de asistencia) a 2.5 puntos (co 100% de asistencia). Entre o 75 e 100% de asistencia, a puntuación obtense mediante un axuste lineal entre os puntos de coordenadas (0; 75) e (2.5; 100).

Para os alumnos con matrícula a tempo completo que non cumpran coa porcentaxe mínima esixido de asistencia, a avaliación, nas dúas oportunidades, basearase nun exame final específico. Devandito exame comprenderá, polo menos, dous partes: 1ª) teórica, con test de respostas múltiples máis cuestións de desenvolvemento curto (cuestións que non necesariamente deberán coincidir coas utilizadas na proba de resposta breve citada inicialmente) e, 2ª) práctica, mediante resolución de problemas técnicos y/o de cálculo.

Cada parte (teórica e práctica) vale ou pesa o 50% á hora de configurar a nota final. Debe aprobarse cada parte de forma independente; non se fai media entre a parte de teoría e a parte de problemas.

B.- Para os alumnos con matrícula a tempo parcial A avaliación, nas dúas oportunidades, basearase nun exame final específico. Devandito exame comprenderá, polo menos, dous partes: 1ª) teórica, con test de respostas múltiples máis cuestións de desenvolvemento curto (cuestións que non necesariamente deberán coincidir coas utilizadas na proba de resposta breve citada inicialmente) e, 2ª) práctica, mediante resolución de problemas técnicos y/o de cálculo.

Cada parte (teórica e práctica) vale ou pesa o 50% á hora de configurar a nota final. Debe aprobarse cada parte de forma independente; non se fai media entre a parte de teoría e a parte de problemas.

Os alumnos 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 específicas e que se poderá concretar mediante correo electrónico.

Fontes de información

| | |
|------------------------------------|---|
| Bibliografía básica | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - 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