

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34769
Nom	Enginyeria de la contaminació ambiental
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2019 - 2020

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1401 - Grau d'Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1401 - Grau d'Enginyeria Química	19 - Enginyeria de la Contaminació Ambiental	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
BOUZAS BLANCO, ALBERTO	245 - Enginyeria Química
MARTI ORTEGA, NURIA	245 - Enginyeria Química

RESUM

L'assignatura Enginyeria de la Contaminació Ambiental té com a objectiu general conèixer els fonaments i l'aplicació de les tecnologies disponibles per a la gestió i el tractament d'aigües de procés i residuals, residus sòlids i emissions a l'atmosfera. És una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'imparteix en el tercer curs de la titulació de Grau en Enginyeria Química durant el segon quadrimestre. En el pla d'estudis actualment en vigor consta d'un total de 6 crèdits ECTS.

L'assignatura, a partir de coneixements prèviament desenvolupats en assignatures bàsiques i pròpies de l'Enginyeria Química juntament amb els coneixements adquirits en l'assignatura Medi Ambient i Sostenibilitat programada en el curs anterior, introdueix els coneixements necessaris per detectar i plantejar solucions als problemes mediambientals des de una perspectiva tècnica.



L'assignatura aborda de forma global i integrada els diferents sistemes de tractament d'aigües i depuració d'aigües residuals, de gestió i tractament de residus, de tractament de sòls contaminats i de depuració d'emissions atmosfèriques.

Els **objectius** generals de l'assignatura són:

- Donar a conèixer els criteris per l'avaluació de la qualitat de l'aigua.
- Descriure els diferents processos físics i químics de tractament d'aigües i els processos biològics de tractament d'aigües residuals.
- Aconseguir que l'estudiant entengui la problemàtica de la producció de fangs a les plantes i conegui les alternatives per al seu tractament.
- Donar a conèixer els criteris per l'avaluació de la qualitat de l'aire i les tècniques de mesura i control existents.
- Descriure les diferents tecnologies per al control de la contaminació atmosfèrica.
- Descriure les tècniques de gestió i tractament dels diferents tipus de residus sòlids.
- Presentar els orígens de la contaminació de sòls i la seva problemàtica.
- Descriure les diferents tecnologies per a la descontaminació de sòls.

Els **continguts** de l'assignatura s'agrupen en quatre blocs:

- **Gestió de la qualitat de l'aigua.** Avaluació de la qualitat de l'aigua. Processos físics, químics i biològics de tractament d'aigües. Producció de fangs i el seu tractament. Esquemes de tractament.
- **Contaminació atmosfèrica.** Tècniques de mesura i control de la qualitat de l'aire. Tractaments per a l'eliminació de contaminants atmosfèrics.
- **Residus sòlids.** Gestió de residus sòlids urbans. Tractaments per a la separació i valorització de residus sòlids. Sistemes de disposició final de residus.
- **Contaminació de sòls.** Origen i problemàtica. Sistemes de tractament i recuperació de sòls contaminats.

Observacions: Les classes de teoria s'impartiran en **castellà** i les classes pràctiques i de laboratori segons consta en la fitxa de l'assignatura disponible en la web del grau.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

**Altres tipus de requisits**

Per abordar amb èxit l'assignatura cal que l'estudiant haja adquirit les competències de les assignatures fonamentals d'Enginyeria Química (Bases de l'Enginyeria Química) i de l'assignatura Medi Ambient i Sostenibilitat, així com dels continguts d'Operacions Bàsiques i Enginyeria de la Reacció Química abordats en quadrimestres anteriors.

COMPETÈNCIES**1401 - Grau d'Enginyeria Química**

- G4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres treballs anàlegs.
- G6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment .
- G7 - Capacitat d'analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.
- G10 - Capacitat de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.
- G11 - Coneixement, comprensió i capacitat per a aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.
- TE1 - Coneixements sobre balanços de matèria i energia, biotecnologia, transferència de matèria, operacions de separació, enginyeria de la reacció química, disseny de reactors, i valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics.
- TE2 - Capacitat per a l'anàlisi, disseny, simulació i optimització de processos i productes.

RESULTATS DE L'APRENTATGE**Resultats d'aprenentatge**

- Ser capaç d'analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques (G7).
- Adquirir coneixements bàsics i aplicació de tecnologies mediambientals i sostenibilitat (R10).
- Ser capaç d'aplicar el marc legislatiu en matèria mediambiental (G6, G7, G11).
- Ser capaç d'establir els criteris per l'avaluació de la qualitat de l'aigua (G5, G6, G7, G11, R10).
- Adquirir coneixements bàsics dels diferents processos físics i químics de tractament d'aigües (G4, R10, TE1, TE2).
- Adquirir coneixements bàsics dels processos biològics de tractament d'aigües residuals (G4, R10, TE1, TE2).
- Conèixer la problemàtica de la producció de fangs a les plantes, la seva minimització i tractament (G7, R10, TE1, TE2).
- Conèixer els diferents tipus de residus sòlids, diferenciant entre residus sòlids urbans i residus industrials. Establir el concepte de residu perillós (G6, G7, R10).
- Conèixer les tècniques de gestió i tractament dels diferents tipus de residus sòlids (G4, R10, TE1, TE2).
- Conèixer la problemàtica de la contaminació de sòls (G4, G5, G6, G7, R10).



- Ser capaç d'establir els criteris per l'avaluació de la qualitat de l'aire. Tècniques de mesura i control (G5, G6, G7, G11, R10).
- Conèixer els mètodes per al control de la contaminació atmosfèrica (G4, R10, TE1, TE2).
- Ser capaç de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinar (G10).
- Ser capaç de manejar especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment (G6, G11).

Destreses a adquirir

L'estudiant haurà de ser capaç de:

- Identificar els criteris per a l'avaluació de la qualitat d'una aigua d'abastament i d'una aigua residual.
- Descriure els mètodes físics, químics i biològics per al tractament de la contaminació de les aigües d'abastament i de les aigües residuals.
- Seleccionar els possibles tractaments aplicables a l'aigua en funció de les seves característiques i de la seva utilització posterior, valorant aspectes tècnics, mediambientals i econòmics.
- Identificar els diferents contaminants atmosfèrics les seves fonts i els sistemes per a la seva mesura i monitorització.
- Descriure les tecnologies existents per a l'eliminació de contaminants atmosfèrics.
- Seleccionar les alternatives tecnològiques més adequades per al control de la contaminació atmosfèrica en funció dels contaminants emesos.
- Distingir els diferents tipus de residus sòlids pel que fa als seus orígens i característiques.
- Identificar les diferents operacions que integren la gestió dels residus.
- Descriure els diferents esquemes de tractament considerant les característiques del residu i els condicionants tècnics, mediambientals i econòmics.
- Identificar el problema de la contaminació de sòls des de la perspectiva de la protecció de la salut i de l'entorn.
- Identificar les solucions tecnològiques en el camp del tractament i recuperació de sòls contaminats.
- Seleccionar les alternatives tecnològiques més adequades entre els possibles sistemes de confinament i / o tractament de sòls contaminats.
- Recopilar i aplicar la normativa en matèria mediambiental.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Gestió de la qualitat de l'aigua

Tema 1. Paràmetres de la qualitat de l'aigua: Característiques físiques, químiques i biològiques.

Tema 2. Tractaments físics de les aigües.

Tema 3. Tractaments químics de les aigües.

Tema 4. Tractaments físics i químics dels fangs.

Tema 5. Tractaments biològics de les aigües residuals: processos de cultiu en suspensió i de cultiu fix.

**2. Contaminació atmosfèrica**

Tema 6. Qualitat de l'aire: Contaminants atmosfèrics. Mesura i monitorització de la contaminació atmosfèrica.

Tema 7. Tractaments per a l'eliminació de contaminants atmosfèrics: Tecnologies per l'eliminació de partícules. Tecnologies per a l'eliminació de contaminants gasosos.

3. Residus sòlids

Tema 8. Gestió de residus sòlids: Classificació i origen. Recollida i transport.

Tema 9. Tractament de residus: Separació i processament de residus. Tecnologies per a la valorització de residus sòlids: compostatge, biometanització i incineració. Abocadors.

4. Contaminació de sòls

Tema 10. Qualitat del sòl: Fonts de contaminació. Caracterització de la contaminació.

Tema 11. Tractament de sòls contaminats: Tècniques d'immobilització de contaminants. Tècniques per a la recuperació de sòls contaminats.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	32,00	100
Pràctiques en aula	28,00	100
Elaboració de treballs en grup	10,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	15,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
Preparació de classes de teoria	20,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	20,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

Activitats teòriques: A les classes teòriques es desenvoluparan els temes proporcionant una visió global i integradora, analitzant amb més detall els aspectes clau i de major complexitat, fomentant, en tot moment, la participació de l'estudiant. Així mateix es recomanaran els recursos adequats per a la preparació posterior del tema en profunditat per part de l'estudiant. Es treballaran fonamentalment les competències G7, G10, G11, R10 i TE1.



Activitats pràctiques: Les classes pràctiques serviran per complementar les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagin adquirint durant la realització dels treballs proposats. Aquestes activitats es realitzaran a l'aula o en grups reduïts i es treballaran les competències G4, G5, G6, G7, G10, G11, R10, TE1 i TE2. Comprenen els següents tipus d'activitats presencials:

- Clases de problemes i qüestions en aula. El professor explicarà una sèrie de problemes tipus que permetin a l'estudiant adquirir les destreses necessàries per analitzar, plantejar i resoldre els problemes de cada tema. Es potenciaran les habilitats de l'estudiant per a la presa de decisions.
- Sessions de discussió i resolució de problemes o treballs. En aquestes sessions, que es realitzaran en grups reduïts, s'analitzaran i discutiran una sèrie d'exercicis o treballs prèviament plantejats pel professor i treballats pels estudiants en petits grups.
- Visites a instal·lacions industrials. Es planificaran dues visites a instal·lacions industrials a l'àrea metropolitana de València entre alguna de les instal·lacions:
 - Planta potabilitzadora d'aigües de proveïment.
 - Planta depuradora d'aigües residuals.
 - Planta de tractament de residus i compostatge.
 - Planta de classificació d'envasos lleugers.
 - Actuació en un emplaçament contaminat.

Tutories: Les tutories es plantejaran com sessions voluntàries destinades a resoldre els dubtes originades en la resolució de problemes o dels treballs que els estudiants han de realitzar pel seu compte. A més, el professor orientarà l'estudiant sobre la metodologia més adequada per a l'aprenentatge dels coneixements fonamentals de l'assignatura. Es reforçaran les competències G4, G7, G11, TE1, TE2 i R10.

AVALUACIÓ

Modalitat d'avaluació A:

L'avaluació de l'aprenentatge per part de l'estudiant es durà a terme mitjançant una avaluació continuada i una avaluació final.

- **Avaluació contínua:** S'avaluarà l'adquisició de les competències G4, G7, G10, G11, R10 i TE1. Es basarà en:

- La participació de l'estudiant en el procés d'ensenyament-aprenentatge, tenint en compte l'assistència les visites a indústries previstes, i la resolució de qüestions proposades a classe, de forma individual i / o en grups petits. Es valorarà amb un 25% sobre la nota final. Les activitats no lliurades en la data prevista no podran presentar-se posteriorment.



- **Avaluació final:** S'avaluarà l'adquisició de les competències G4, G5, G6, G7, G11, R10, TE1 i TE2.
- Es realitzarà un examen parcial en finalitzar el bloc 1 (Gestió de la qualitat de l'aigua) que serà eliminatori en cas d'obtenir 5 punts (sobre 10). Aquest examen constarà tant de qüestions teòric-pràctiques com de problemes amb la finalitat de comprovar que s'han assimilat els conceptes bàsics del bloc d'aigües.
 - Es realitzarà un examen final de tots els continguts no superats que constarà tant de qüestions teòric-pràctiques com de problemes amb la finalitat de comprovar que s'han assimilat tots els conceptes bàsics de l'assignatura.
 - Per a fer mitjana de les puntuacions obtingudes en els exàmens serà necessari obtenir en cadascuna de les parts (teoria i problemes) de qualsevol examen un mínim de 3 punts (sobre 10).
 - L'avaluació final suposarà un 75% de la nota final. En aquesta valoració es tindran en compte les puntuacions obtingudes en els exàmens realitzats.

Per optar a aquesta modalitat d'avaluació, l'estudiant haurà d'assistir a un 75% de les activitats presencials.

A la segona convocatòria els estudiants s'examinaran de tots el blocs de la matèria, independentment de les qualificacions obtingudes als exàmens previs.

Modalitat d'avaluació B:

Alternativament al mètode d'avaluació descrit anteriorment, l'avaluació podrà realitzar mitjançant un examen final que tindrà un pes del 100% de la nota final. Els mínims exigits en cadascuna de les parts de l'examen seran els mateixos que en la Modalitat A.

En ambdós modalitats, per aprovar serà necessari obtenir una nota mitjana de 5 punts sobre 10, sempre que en l'examen final s'obtingui una nota igual o superior a 5 punts (sobre 10).

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters (<http://links.uv.es/xB38OW0>).



REFERÈNCIES

Bàsiques

- Ferrer, J. (2010) Tratamientos Físicos y Químicos de Aguas Residuales, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Nº 197, Valencia.
- Ferrer, J., Seco, A. (2008) Tratamientos de Aguas. Tomo 1. Introducción a los Tratamientos de Aguas, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Nº 309, Valencia.
- Metcalf & Eddy (2003) Wastewater Engineering. Treatment and Reuse, 4ª Ed., McGraw-Hill, New York.
- De Nevers, N. (1998) Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. McGraw-Hill Interamericana, México.
- Vallero, D. (2008) Fundamentals of Air Pollution. 4ª ed., Academic Press, San Diego, CA. Libro electrónico: <http://site.ebrary.com/lib/universvaln/detail.action?docID=10329503>
- Lagrega, M.D., Buckingham, P.L. y Evans, J.C. (1996) Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A. (1996) Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Mirsal, I.A. (2008) Soil Pollution. Origin, Monitoring & Remediation. 2ª ed., Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- Kiely, G. (1999) Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Barat, R., Ferrer, J., Seco, A., Segura, F. (2008) Gestión de Residuos Sólidos. Tomo I. Servicio de Publicaciones de la Universitat Politècnica de Valencia, Nº 128, Valencia.

Complementàries

- APHA-AWWA-WEF (American Public Health Association - American Water Works Association - Water Environment Federation) (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21ª ed., American Public Health Association, Washington D.C.
- Mackenzie, L.D. (2010) Water and Wastewater Engineering. McGraw-Hill, New York.
- Davis, W.T. (2000) Air Pollution Engineering Manual. 2ª ed., John Wiley & Sons, New York.
- Wang, L.K., Pereira, N.C., Hung, Y. (2004) Air pollution control engineering. Humana Press, Totowa
- Nemerow, N.L. (2007) Industrial Waste Treatment. Contemporary Practice and Vision for the Future. Butterworth-Heinemann, Burlington, MA. Libro electrónico: <http://site.ebrary.com/lib/universvaln/detail.action?docID=10166994>
- Wise, D. L. (2000) Remediation engineering of contaminated soils. Marcel Dekker Inc., New York.



ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

1. Contenidos

Se mantienen los contenidos previstos en la guía docente.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

No se modifica el volumen de trabajo previsto. Las sesiones teóricas y de problemas presenciales se están manteniendo tanto en su número como en el horario previsto.

La guía docente contemplaba la realización de visitas a instalaciones industriales, pero bajo las circunstancias actuales, estas quedan anuladas.

3. Metodología docente

La docencia presencial de las clases se sustituye por Videoconferencia síncrona (herramienta Teams de Microsoft 365):

- Para las sesiones de TEORÍA los estudiantes disponen de las transparencias de Powerpoint y apuntes previamente colgados en Aula Virtual. Los estudiantes trabajan los contenidos de cada sesión de teoría de forma individual y al inicio de cada sesión se realiza un cuestionario mediante la herramienta Kahoot. A la finalización del cuestionario, la profesora revisa y comenta las respuestas y resuelve posibles dudas planteadas por los estudiantes.

- Para las clases PRÁCTICAS, se resuelven los problemas planteados mediante el uso de One Note y posteriormente se deja el problema resuelto disponible para el alumno tanto en One Note como en Aula Virtual.

Todas las sesiones de Videoconferencias (tanto de fundamentos teóricos como de resolución de problemas) quedan grabadas y a disposición del alumno en Microsoft Stream de la UV (dentro del equipo creado) por lo que pueden ser consultadas posteriormente.



Las tutorías presenciales para resolver dudas de los alumnos se realizan en las sesiones de clases síncronas mediante participación ordenada o mediante correo electrónico directo al profesor, así como mediante un foro de Aula Virtual creado a tal efecto.

4. Evaluación

Modalidad de evaluación A:

La evaluación del aprendizaje por parte del estudiante se llevará a cabo mediante una evaluación continuada y una evaluación final.

- Evaluación continua: Se evaluará la adquisición de las competencias G4, G7, G10, G11, R10 y TE1. Se basará en:

- La participación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta la resolución de cuestiones propuestas durante el curso de forma individual y/o en grupos pequeños. Se valorará con un 65% sobre la nota final. Las actividades no presentadas en la fecha prevista no podrán presentarse posteriormente.

- Evaluación final: Se evaluará la adquisición de las competencias G4, G5, G6, G7, G11, R10, TE1 y TE2.

- Se realizará un examen del bloque 1 (Gestión de la calidad del agua) que será eliminatorio en caso de obtener 5 puntos (sobre 10). Este examen se realizará a través de dos cuestionarios de Aula Virtual (uno de cuestiones teóricas y otro de cuestiones prácticas) con la finalidad de comprobar que se han asimilado los conceptos básicos del bloque de aguas.

- Se realizará un examen final de todos los contenidos no superados que se realizará a través de dos cuestionarios de Aula Virtual (uno de cuestiones teóricas y otro de cuestiones prácticas) con la finalidad de comprobar que se han asimilado todos los conceptos básicos de la asignatura.

- La evaluación final supondrá un 35% de la nota final. En esta valoración se tendrán en cuenta las puntuaciones obtenidas en los exámenes realizados.

- Para optar a esta modalidad de evaluación, el estudiante deberá haber entregado un 75% de las actividades propuestas.



En la segunda convocatoria los estudiantes se examinarán de todos los bloques de la materia, independientemente de las calificaciones obtenidas en los exámenes previos.

Modalidad de evaluación B:

Alternativamente al método de evaluación descrito anteriormente, la evaluación podrá realizarse mediante examen que tendrá un peso del 100% de la nota final. Los mínimos exigidos en cada una de las partes del examen serán los mismos que en la Modalidad A.

En ambas modalidades, para aprobar será necesario obtener una nota media de 5 puntos sobre 10, siempre que en los exámenes se obtenga una nota igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

5. Bibliografía

Se sustituyen los manuales recomendados por los apuntes, transparencias y clases grabadas que se suben al aula virtual o a Microsoft Stream de la UV.