

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

|                      |                                           |
|----------------------|-------------------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 45002                                     |
| <b>Nom</b>           | Modelatge avançat de tractaments d'aigües |
| <b>Cicle</b>         | Màster                                    |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 7.5                                       |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2022 - 2023                               |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                    | <b>Centre</b>                        | <b>Curs</b> | <b>Període</b>     |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|
| 2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 1           | Segon quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                    | <b>Matèria</b>                                | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|
| 2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental | 13 - Modelatge avançat de tractament d'aigües | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>               | <b>Departament</b>       |
|--------------------------|--------------------------|
| SECO TORRECILLAS, AURORA | 245 - Enginyeria Química |

**RESUM**

Professorat UPV: Ramón Barat Baviera i Joaquín Serralta Sevilla

Modelització Avançada de Tractaments d'Aigües és una assignatura obligatòria que s'imparteix en el segon quadrimestre del primer any del Màster en Enginyeria Ambiental. Aquesta assignatura consta d'un total de 7,5 crèdits repartits en 1,5 crèdits de teoria d'aula, 5,4 crèdits de pràctiques d'aula i 0,6 crèdits de pràctiques informàtiques. Aquesta assignatura es planta com una clara continuació de l'assignatura de Tractament d'Aigües impartides durant el primer quadrimestre del primer any. A lo largo del cuatrimestre se estudiarán distintos modelos matemáticos que permitan representar los distintos procesos biológicos, físicos y químicos en el tratamiento de aguas residuales. Aquesta assignatura es complementa amb Simulació i Disseny Avançat d'Estacions Depuradores d'Aigües Residuals, assignatura obligatòria de l'especialitat d'Adreça d'EDAR, que imparteix en el primer quadrimestre del segon any, on es mostra l'aplicació d'aquests models mitjançant la utilització d'una eina informàtica.



La metodologia empelada en aquesta assignatura consisteix en la Docència Inversa. Amb anterioritat a les sessions presencials, es posa a disposició dels alumnes materials d'aprenentatge (fonamentalment vídeos) amb els que han de treballar de forma autònoma. En aquests materials d'aprenentatge s'explicaran els conceptes bàsics amb els que treballaran en l'aula en les següents sessions.

## **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**

Aquesta assignatura es planta com una clara continuació de l'assignatura de tractaments d'aigües que s'imparteix durant el primer quadrimestre del primer any en el qual s'impartirà els coneixements bàsics en quant als processos físics, químics i biològics que tenen lloc en el tractament d'aigües residuals. Igualment son de gran importància els conceptes de equilibri de matèria impartida en l'assignatura de transport de contaminants en el mitjà natural durant el primer quadrimestre del primer any.

En aqu

## **COMPETÈNCIES**

### **2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental**

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Identificar, formular i resoldre problemes complexos d'enginyeria ambiental aplicant principis d'enginyeria, ciències i matemàtiques.
- Aplicar dissenys d'enginyeria ambiental per a produir solucions que satisfacen necessitats específiques atesa la salut pública, seguretat i benestar, així com a factors globals, culturals, socials, ambientals i econòmics.



- Reconèixer les responsabilitats ètiques i professionals en l'àmbit d'enginyeria ambiental i fer judicis informats considerant l'impacte de les solucions d'enginyeria en contextos globals, econòmics, ambientals i socials.
- Treballar eficaçment en un equip amb lideratge en un entorn col·laboratiu i inclusiu, establint metes, planificant tasques i complint objectius.
- Adquirir i aplicar nous coneixements, utilitzant estratègies d'aprenentatge adequades.
- Desenvolupar i aplicar models matemàtics per a la simulació, optimització o control de processos en l'àmbit de l'Enginyeria Ambiental.
- Dissenyar, calcular i seleccionar solucions ingenieriles a problemes ambientals, comparant alternatives que incloguen tecnologies emergents sota criteris de viabilitat tècnica, social, econòmica i ambiental.
- Gestionar i operar sistemes de tractament i/o depuració en l'àmbit de l'enginyeria ambiental.
- Elaborar i redactar informes tècnics i/o projectes d'Enginyeria Ambiental considerant aspectes tècnics, econòmics, socials, energètics i/o ambientals.
- Desenvolupar solucions ambientals sota els principis de l'economia circular i els objectius de desenvolupament sostenible.

## RESULTATS DE L'APRENENTATGE

- 1 Conociment de les eines bàsiques dels models.
- 2 Conociment dels models matemàtics de canals activats (ASM2d).
- 3 Conociment dels models matemàtics de digestió anaeròbia (ADM1).
- 4 Conociment dels models matemàtics dels processos físics de sedimentació i intercanvi de gasos.
- 5 Conociment dels models matemàtics dels processos de valorització i recuperació de recursos en les aigües residuals alineades amb els principis d'economia circular.
- 6 Conociment dels models matemàtics dels processos químics d'equilibri àcid-base i precipitació.
- 7 Generació d'un model global mitjançant la integració dels models existents.
- 8 Capacitat per desenvolupar i aplicar nous models.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Introducció



**2. Estructura dels models**

**3. Modelació dels processos de les bacteries heteròtrofes**

**4. Modelació dels processos de les bacteries autòtrofes**

**5. Modelació conjunta dels processos de les bacteries heteròtrofes i autòtrofes**

**6. Modelació dels processos dels bacteris acumuladors de polifosfats (PAO) i acumuladores de glucogen (GAO)**

**7. Model ASM2d (Activated Sludge Model No.2d)**

**8. Modeling of the processes of valorization of organic matter by anaerobic means**

**9. Modelació de processos avançats d'eliminació de nitrogen**

**10. Modelació dels processos químics**

**11. Model Global (BNRM2s, Biological Nutrient Removal Model No.2s)**

**12. Implementació de models matemàtics en Matlab**

**VOLUM DE TREBALL**

| ACTIVITAT                           | Hores         | % Presencial |
|-------------------------------------|---------------|--------------|
| Pràctiques en aula                  | 51,00         | 100          |
| Classes de teoria                   | 15,00         | 100          |
| Pràctiques en aula informàtica      | 6,00          | 100          |
| Classes teorícopràctiques           | 3,00          | 100          |
| Elaboració de treballs en grup      | 30,00         | 0            |
| Elaboració de treballs individuals  | 10,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom            | 30,00         | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació | 35,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria     | 7,50          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>187,50</b> |              |

**METODOLOGIA DOCENT**

Les activitats formatives es desenvolupen d'acord amb la distribució següent:

- Activitats teòriques.

Descripció: En las classes teòriques es desenvolupen els temes, dels quals el professorat proporcionarà una visió global i integradora. S'analitzaran amb major detall els aspectes clau i de major complexitat i es fomentarà, en tot moment, la participació de l'estudiant.

- Activitats pràctiques.

Descripció: Complementen les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagen adquirint durant la realització dels treballs proposats. Comprenen els tipus d'activitats presencials següents:

- - Classes de problemes, qüestions en aula i resolució de casos pràctics incloent l'ús de software específic
  - Sessions de discussió i resolució de problemes i exercicis prèviament treballats pels estudiants.
  - Pràctiques de laboratori. Visites a instal·lacions de tractament d'aigües.
  - Conferències i seminaris.
  - Tutories programades (individualitzades o en grup).
  - Realització de qüestionaris individuals d'avaluació a l'aula amb la presència del professor/a.



- Treball personal de l'estudiant.

Descripció: Realització (fora de l'aula) de treballs monogràfics, cerca bibliogràfica dirigida, qüestions i problemes, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Aquesta tasca es fa individualment i intenta potenciar el treball autònom.

- Treball en grups petits.

Descripció: Realització, a càrrec de grups petits d'estudiants (2-4), de treballs, qüestions i problemes fora de l'aula. Aquesta tasca complementa el treball individual i fomenta la capacitat d'integració en grups de treball.

Es farà servir la plataforma d'e-learning (Aula Virtual de la Universitat de València i/o PoliformaT de la Universitat Politècnica de València) com a suport de comunicació amb l'alumnat. A través seu es tindrà accés al material didàctic utilitzat a classe, i també als problemes i exercicis que cal resoldre.

## AVALUACIÓ

Tenint en compte la metodologia de Docència Inversa aplicada en aquesta assignatura, al llarg del curs es realitzaran 15 qüestionaris tipus test al principi d'algunes classes amb preguntes relacionades sobre els objectes d'aprenentatge puestas a disposició dels alumnes. L'avaluació d'aquests qüestionaris suposarà el 5% de la nota de l'assignatura.

Per un altre costat, es realitzarà dos exàmenes escrits en els que predominaran les preguntes de tipus pràctic en els que els alumnes hauran de demostrar que han comprès i que saben aplicar els conceptes explicats i treballats al llarg del quadrimestre. El primer examen es realitzarà a mitat del quadrimestre i el segon examen a la finalització d'aquest. Aquests exàmens suposen el 50% de la nota de l'assignatura (15% el primer examen i el 35% el segon examen). Se exigeix una nota mínima de 4.0 en el segon examen.

També es realitzarà un treball final per parelles que serà defensat davant els professors de l'assignatura. Tras l'exposició del treball final als alumnes responen oralment a qüestions relacionades amb aquest treball. L'avaluació del treball presentat i la seva defensa suposa el 30% de la nota de l'assignatura. Es demana una nota mínima de 4.0 en aquest treball.

Per últim, la participació activa en l'aula junt amb els treballs realitzats al llarg del curs suposa el 15% de la nota de l'assignatura.

| Nombre                           | Descripció                                                                                                                                                   | Quantitat | Peso   |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|
| Examen oral                      | Mètode imprescindible per mesurar els objectius educacionals que té a veure amb l'expressió oral.                                                            | 1         | 10,00% |
| Prova escrita de resposta oberta | Prova cronometrada, efectuada sota control, en la qual l'alumne construeix la seva resposta. Se li pot concedir o no el dret a consultar material de suport. | 2         | 50,00% |



|                                |                                                                                                                                                                             |    |        |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|
| Proves objectives (tipus test) | Examen escrit estructurat amb diverses preguntes o ítems en els quals l'alumne no elabora la resposta; només ha de assenyalar-la o completar-la amb elements molt precisos. | 15 | 05,00% |
| Treball acadèmic               | Desenvolupament d'un projecte que pot anar des de treballs breus i senzills fins a treballs amplis i complexos propis d'últims cursos i de tesis doctorals.                 | 1  | 20,00% |
| Observació                     | Estratègia basada en la recollida sistemàtica de dades en el propi context d'aprenentatge: execució de tasques, pràctiques ....                                             | 3  | 15,00% |

| Activity      | Absència màxima | Observacions |
|---------------|-----------------|--------------|
| Teoria Aula   | 20%             |              |
| Pràctica Aula | 20%             |              |

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Biological wastewater treatment : principles, modeling, and design. (Henze, Mogens | Loosdrecht, Mark van | Ekama, George A | Brdjanovic, Damir)  
Biological wastewater treatment (Daigger, Glen T | Grady, C.P. Leslie | Love, Nancy G | Filipe, Carlos D.M)  
Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 (Henze, Mogens | Gujer, Willi | Mino, Takashi | Loosdrecht, Mark van)  
Anaerobic digestion model nº 1 (Batstone, D.J.)  
Basic principles of wastewater treatment (Sperling, Marcos von)