

Guia docent

320072 - TRAR - Tractament i Reutilització d'Aigües Residuals

Última modificació: 19/04/2023

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.
702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Buscio Olivera, Valentina

Altres: Barajas Lopez, Maria Guadalupe

CAPACITATS PRÈVIES

Es recomana haver aprovat l'assignatura TECNOLOGIES AMBIENTALS I SOSTENIBILITAT.

METODOLOGIES DOCENTS

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball en grup (laboratori).
- Sessions presencials de treball individual (problemes).
- Sessions no presencials de treball autònom.
- Sessions no presencials de treball en grup: Preparació d'activitats avaluable en grup.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En finalitzar l'assignatura, els alumnes han de ser capaços de:

- Avaluar la qualitat d'una aigua residual en funció dels paràmetres de caracterització, i fer el disseny conceptual del procés de tractament en funció de la qualitat de l'aigua residual, del seu destí (abocament, reciclatge, reutilització), de la normativa i d'altres aspectes.
- Realitzar l'anàlisi d'enginyeria i el disseny bàsic dels principals processos unitaris per al tractament de les aigües residuals urbanes i industrials.
- Dissenyar un sistema bàsic d'una planta de tractament d'aigües residuals.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Introducció al tractament d'aigües residuals

Descripció:

- Les aigües residuals en la gestió integral de l'aigua.
- Fonts i tipus de contaminants.
- Principals processos de depuració: objectius i mètodes.
- Normativa.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 1, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Identificar i interpretar els principals paràmetres de contaminació de les aigües residuals.
- Determinar els principals mètodes de depuració i el seu paper en el tractament de les aigües residuals.
- Realitzar els càlculs relacionats amb la Declaració d'ús i contaminació de l'aigua (DUCA) existent a Catalunya.

Activitats vinculades:

Problema 1. Càlcul DUCA

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

Tema 2. Pretractaments i decantadors primaris.

Descripció:

- Introducció.
- Desbastament de sòlids.
- Desarenadors i desgreixadors.
- Neutralització.
- Tancs d'homogeneïtzació.
- Paràmetres fonamentals en el disseny dels decantadors primaris.
- Disseny de decantadors primaris.
- Criteris i mètodes de càlcul.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 2, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Especificar i relacionar els contaminants i els tractaments associats a cada pretractament.
- Realitzar els càlculs bàsics d'anàlisi i disseny dels processos primaris.

Activitats vinculades:

Pràctica 1. Tractament biològic de depuració per fangs activats.

Problema 3. Disseny decantador primari

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h



Tema 3. Tractament fisicoquímic

Descripció:

- Introducció.
- Teoria de la doble capa.
- Coagulació: principals paràmetres.
- Floculació: principals paràmetres.
- Assajos Jar-test.
- Eficiència del tractament.

Objectius específics:

En finalitzar el tema3, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Aplicar els mecanismes fisicoquímics a la comprensió i definició dels processos.
- Identificar i seleccionar els diferents agents coagulants i floculants.
- Dissenyar i avaluar assajos de Jar Test.

Activitats vinculades:

Pràctica 2. Estudi del procés de coagulació-floculació.

Problema 4. Coagulació-floculació.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

Tema 4. Fonaments dels processos biològics de depuració.

Descripció:

- Fonaments dels processos biològics: tipus de processos, mecanismes bàsics, microorganismes, cinètica de creixement bacterià, taxa de consum d'oxigen, etc.
- Processos de biomassa en suspensió aeròbica: fangs activats de flux continu i de flux discontinu.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 4, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Especificar els diferents tipus de microorganismes que intervenen en la depuració biològica i el seu paper en el procés.
- Enumerar i definir els diferents processos i paràmetres cinètics i estequiomètrics dels processos de depuració.
- Formular les equacions cinètiques dels processos de depuració i aplicar-les a casos concrets.
- Enumerar i classificar els diferents processos biològics de depuració.
- Definir bàsicament un estudi en planta pilot.

Activitats vinculades:

Pràctica 3. Observació microscòpica de fangs activats en els tractaments de depuració biològica.

Pràctica 4. Determinació de la taxa de respiració (OUR).

Problema 2. Cinètica DBO.

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 15h



Tema 5. Fonaments de l'eliminació de nutrients

Descripció:

- Introducció.
- Eliminació biològica de nitrogen.
- Eliminació biològica de fòsfor.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 5, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Indicar concentracions típiques de les diferents espècies de N i P en les aigües residuals.
- Explicar els fonaments dels mètodes d'eliminació de nitrogen.
- Explicar els mecanismes i condicions de la nitrificació i desnitrificació biològiques
- Diagrama i explicació dels principals processos biològics d'eliminació de N i P, fent càlculs bàsics de ratios substrat/nutrient i similars.

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

Tema 6. Disseny de processos de biomassa en suspensió

Descripció:

- Introducció.
- Procés de fangs activats.
- Balanços de matèria i disseny d'un procés de fangs activats.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 6, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Definir i explicar el diagrama del procés de fangs activats.
- Especificar correctament la nomenclatura i simbologia utilitzada en l'estudi d'aquests processos
- Plantejar conceptualment i formular matemàticament els balanços de matèria en els processos de fangs activats i les relacions addicionals utilitzades en el disseny.
- Resoldre les equacions esmentades per tal de definir el disseny bàsic del procés.
- Fer un càlcul bàsic del procés basant-se en dades d'una planta pilot.
- Identificar i definir correctament la influència dels paràmetres del procés en el funcionament del mateix.

Activitats vinculades:

Pràctica 1. Tractament biològic de depuració per fangs activats.

Problema 5. Disseny bàsic de processos de fangs activats.

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

Tema 7. Sistemes de control de plantes depuradores

Descripció:

- Introducció.
- Mostreig bàsic en una EDAR.
- Monitoratge de paràmetres.
- Càlcul i control dels diferents paràmetres (càrrega màssica, edat del fang, purga...).
- Causes internes i externes que poden alterar el funcionament d'una EDAR.
- Mètodes de prevenció.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 7, l'estudiant hauria de ser capaç de:

- Planificar el mostreig i control d'una EDAR.
- Conèixer les causes del mal funcionament d'una EDAR i actuar per a solucionar-lo.
- Prevenir el mal funcionament d'una EDAR.

Activitats vinculades:

Pràctica 1. Tractament biològic de depuració per fangs activats

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

Tema 8. Gestió dels fangs

Descripció:

- Introducció.
- Esquema línia de fangs.
- Generació i característiques del fang generat.
- Separació de fangs.
- Tractament de fangs: espessiment, estabilització, deshidratació, digestió anaeròbia.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 8, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Explicar la composició i les propietats dels fangs de les depuradores d'aigües residuals
- Explicar els fonaments i les principals aplicacions dels diferents processos de gestió de fangs.

Activitats vinculades:

Pràctica 1. Tractament biològic de depuració per fangs activats

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

Tema 9. Processos avançats de depuració

Descripció:

- Necessitat dels processos avançats de depuració.
- Bioreactor de llit mòbil.
- Tecnologies de membranes.
- Bioreactors de membrana.
- Processos d'oxidació avançada.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 9, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Explicar les característiques bàsiques de cada tipus de tractament.
- Determinar bàsicament el tractament adequat en funció dels contaminants, la normativa i la qualitat desitjada.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

Tema 10. Reutilització i reciclatge d'aigües residuals

Descripció:

- Reutilització i reciclatge d'aigües residuals
- Aspectes relacionats amb la salut: Normativa.
- Tecnologies utilitzades en la recuperació d'aigua
- Exemples.

Objectius específics:

En finalitzar el tema 10, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Distingir entre reutilització i reciclatge.
- Exposar els condicionants sanitaris i legals bàsics.
- Descriure correctament els tipus i combinacions de tecnologies utilitzades en la recuperació d'aigua en funció dels condicionants.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Proves escrites 70%: 1er examen (35%), examen final (35%).
- Laboratori 20%: informes (10%), llibreta de laboratori (3%), treball individual al laboratori (7%).
- Altres lliuraments (exercicis entregats): 10%.

Els resultats poc satisfactoris del primer examen es podran reconduir mitjançant una prova escrita que es realitzarà el mateix dia del segon examen. A aquesta prova poden accedir tots els estudiants amb una nota inferior a 5 en el primer examen. La nota obtinguda en l'examen de reconducció (puntuació 0 - 10) substituirà a la qualificació del primer examen, sempre que aquesta sigui superior.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'assistència a les sessions de laboratori i problemes és obligatòria.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Tchobanoglous, George; Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and resource recovery [en línia]. 5th ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2014 [Consulta: 18/01/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5662641>. ISBN 9781259010798.
- Trapote Jaume, Arturo. Depuración y regeneración de aguas residuales urbanas. 3a ed. Alacant: Publicaciones Universidad Alicante, 2020. ISBN 9788497177290.
- Ramalho, Rubens Sette. Tratamiento de aguas residuales [en línia]. Barcelona: Reverté, 1991 [Consulta: 14/11/2022]. Disponible a: <https://web-p-ebsohost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ehost/ebookviewer/ebook?sid=30a9a476-fa6f-421e-a5ea-272a204ef860%40redis&vid=0&format=EB>. ISBN 9788429179750.

Complementària:

- Ferrer Polo, J.; Seco Torrecillas, A.; Robles Martínez, A. Tratamientos biológicos de aguas residuales [en línia]. 3a ed. València: Universitat Politècnica de València, 2022 [Consulta: 14/11/2022]. Disponible a: https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/935a8d7c-2081-4d74-9f7c-bf3ad9e69bb4/TOC_0358_03_03.pdf?quest=true. ISBN 9788413960159.

RECURSOS

Altres recursos:

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones: <https://www.aragon.es/documents/20127/24009052/Manual+CEDEX2.pdf/32188fba-b20f-ecac-fb01-49a15e0e3cd9?t=1578648844927>