

Guia docent

295555 - 295EQ031 - Tecnologies de Recuperació de Residus

Última modificació: 09/08/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2019). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: VICENÇ MARTI GREGORIO

Altres: Primer quadrimestre:
JOSE LUIS CORTINA PALLAS - Grup: T1
FRANCISCO JAVIER GIMENEZ IZQUIERDO - Grup: T1
VICENÇ MARTI GREGORIO - Grup: T1

CAPACITATS PRÈVIES

Language of instruction is English.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEMUEQ-06. Dissenyar, construir i implementar mètodes, processos i instal·lacions per a la gestió integral de subministres i residus, sòlids, líquids i gasosos, a les indústries, amb capacitat d'avaluació dels seus impactes i dels seus riscos.

CEMUEQ-02. Dissenyar productes, processos, sistemes i serveis de la indústria química, així com l'optimització d'altres ja desenvolupats, prenent com a base tecnològica les diferents àrees de l'enginyeria química, comprensives de processos i fenòmens de transport, operacions de separació i enginyeria de les reaccions químiques, nuclears, electroquímiques i bioquímiques.

CEMUEQ-05. Dirigir i supervisar tot tipus d'instal·lacions, processos, sistemes i serveis de les diferents àrees industrials relacionades amb l'enginyeria química.

Genèriques:

CGMUEQ-02. Concebre, projectar, calcular i dissenyar processos, equips, instal·lacions industrials i serveis, dins l'àmbit de l'enginyeria química i sectors industrials relacionats, en termes de qualitat, seguretat, economia, ús racional i eficient dels recursos naturals i conservació del mediambient.

CGMUEQ-03. Dirigir i gestionar tècnica i econòmicament projectes, instal·lacions, plantes, empreses i centres tecnològics dins l'àmbit de l'enginyeria química i els sectors industrials relacionats.

Transversals:

02 SCS. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; habilitat per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

The following activities will be carried out, either in or outside the classroom, in the development of the course:

1. Lectures, participative sessions and problem solving sessions, visits (VIS)
2. Homework and assignments (HOM)
3. Project base learning (PRO)
4. Mid-term exam (MEX) and final Exam (FEX)

Detailed project information regarding the scope, content, format, deadlines, etc., will be presented in an attached document.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

At the end of the course the student will be able to:

- Identify each typology of waste, its hazard and understand the kind of resources that will be obtained
- Identify and apply the proper kind of management (reduction, reusing, recycling, recovery, treatment, disposal) to optimize resources
- Preliminary design of equipment and installations for the conversion of waste in resource

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,5	27.00
Hores grup petit	13,5	9.00
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1-Waste concepts, scientific basis

Descripció:

Hazardous and non-hazardous wastes. From linear model to circular economy. Waste Framework Directive. Hierarchy of waste management (reducing, reusing, recycling, recovery, treatment, disposal). Type of wastes linked to its origin (urban, industrial, agricultural, forestal and farm wastes, construction, mining, sanitary and specific) and impact on environment. European List of Wastes. Scientific basis for waste to resource calculation.

Objectius específics:

Fundamentals of knowledge about wastes.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 6h

2-Waste Characterization

Descripció:

Characterization linked to determination of resource materials, hazard classification and management of waste. Analytical methods for wastes.

Objectius específics:

Knowledge of the waste characterization for its identification, classification and its management.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

3-Reducing, reusing and recycling strategies

Descripció:

Initiatives for reducing, reusing and recycling. Urban waste generation and collection systems. Contaminant waste. Circular economy cycles and indicators for wastes and collection fraction.

Objectius específics:

Highlight the application of these strategies vs other following the management hierarchy.

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

4-Treatment for recovery

Descripció:

Fundamentals of biological processes. Description and design of composting plants for biowaste. Chemical products from biowaste. Mechanical-biological treatment

Objectius específics:

To know the basis of treatment methods for the recovery of material that imply design of equipment and installations for the conversion of waste in resource

Activitats vinculades:

Visit/seminar (VIS)

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 18h

5-Treatment of hazardous wastes

Descripció:

Fundamentals of mechanical separation, stripping, vapour extraction, adsorption, chemical and advanced oxidation, supercritical fluid extraction, membrane processes, stabilisation, thermal desorption, vitrification, thermic, plasma, and other techniques for the elimination of hazardous components of a waste. Air pollution control systems.

Objectius específics:

To know the basis of treatment methods for the elimination of hazardous components (design of equipment and installations)

Activitats vinculades:

Mid-term Exam (MEX) of cumulative topics 1-4.

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

6-Waste to fuel and waste to energy

Descripció:

Biogas (anaerobic digestion plants from biowaste), pyrolysis, gasification, plasma arc. Refuse derived fuel. Description of techniques and installations of combustion/ incineration/cogeneration. Fuel cells based on wastes.

Objectius específics:

To know the basis of treatment methods for the recovery of energy and energetic products from wastes

Activitats vinculades:

Homework and Assignments (HOM)

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

7-Waste Disposal

Descripció:

Type of landfills used for different wastes (construction, inert, non-inert, special), design of landfill. Biogas and lixiviates and its management. Incineration for the elimination of hazardous wastes. Urban mining.

Objectius específics:

Knowledge about the management of waste to landfilling and destined to incineration to eliminate hazardous compounds.

Activitats vinculades:

Homework and Assignments (HOM)

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

8-Special waste topics

Descripció:

Fundamentals on radiation, wastes of low, medium and high activity, nuclear power plant impact, type of storage (ATC, AGP, low activity). Reprocessing of nuclear fuel. Basis of Human Health Risk Assessment. Examples of specific management of case study wastes from the Project (PRO) activity.

Objectius específics:

To have the basis of radioactive waste management and processing as well as Human Health Risk Assessment. To know case studies of waste management based in the technologies learned in (PRO) activity.

Activitats vinculades:

Project based learning (PRO)

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 20h

ACTIVITATS

Visit to waste manager/attendance to seminar (VIS)

Descripció:

The activity will supply direct information from companies/professionals linked with the treatment of wastes for recovery. The visit/attendance to the seminar will be evaluated with a questionnaire.

Dedicació: 4h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

Mid-term exam (MEX)

Descripció:

Mid-term exam will be an exam of the first part of the subject and capacity of the student to assimilate initial concepts.

Dedicació: 50h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 48h

Project base learning (PRO)

Descripció:

The teachers will suggest a list of waste management topics to develop as a project in groups of 3-5 students. The students have to look for case studies that match with the demand and elaborate a report detailing this info and perform a presentation in the "Special topics" session to the audience

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 10h

Activitats dirigides: 2h

Homework and assignments (HOM)

Descripció:

Individual activity based in solving some exercises or perform simulations using soft at home.

Dedicació: 4h

Aprentatge autònom: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

The final grade is determined according to the following equation:

$$\text{Final grade} = 0.20 \cdot \text{MEX} + 0.50 \cdot \text{FEX} + 0.1 \cdot (\text{HOM} + \text{VIS} + \text{PRO})$$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Mid-term exam and final exam performed with the use of class notes and ATENEA material.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Tchobanoglous, George; Kreith, Frank. Handbook of solid waste management [en línia]. 2nd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2002 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://sanitarac.pro/wp-content/uploads/2017/07/Solid-Waste-Management.pdf>. ISBN 0071356231.
- LaGrega, Michael D; Buckingham, Phillip L; Evans, Jeffrey C. Hazardous waste management. 2n ed. Boston, MA: McGraw-Hill, cop. 2001. ISBN 0070393656.
- Christensen, Thomas H. (ed.). Solid waste technology & management. Chichester: John Wiley and Sons, 2011. ISBN 9781405175173.
- Pérez Dueñas, Lara [et al.]. Guía de caracterización de residuos peligrosos. Bilbao: Ategrus, cop. 2008. ISBN 9788461229628.

Complementària:

- Rittmann, Bruce E.; McCarty, Perry L. Environmental biotechnology : principles and applications. Boston [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2001. ISBN 0071181849.
- Lee, C.C; Lin, Shundar (eds.). Handbook of environmental engineering calculations. 2nd ed. New York [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2007. ISBN 9780071475839.

RECURSOS

Altres recursos:

Guidance documents from USEPA (<https://www.epa.gov/>) and other EPA.
Guidance documents from Catalan Waste Agency (<http://residus.gencat.cat/en/inici/index>)
Guidance documents from Ellen McArthur Foundation (<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>) />Legislation for EC (<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>) />Other web-based information.