



Guia docent

330338 - GRGE - Gestió dels Recursos Geològics i Energètics

Última modificació: 25/04/2024

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE MINES (Pla 2013). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Olivella Pastalle, Sebastian

Altres: Rodriguez Dono, Alfonso

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

- Planificar i gestionar recursos naturals energètics, inclosos generació, transport, distribució i utilització.
- Coneixement adequat de modelització, avaluació i gestió de recursos geològics, incloses les aigües subterrànies, minerals i termals.

Transversals:

- EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
- TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

METODOLOGIES DOCENTS

Es combinarà l'aprenentatge dirigit (classes expositives) amb l'actiu (classes pràctiques). Gran part de les classes pràctiques consistiran en activitats consistents en resoldre exemples reals, a partir d'uns principis teòrics explicats.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Coneixement adequat de gestió de recursos geològics, incloses les aigües subterrànies, minerals i termals.
- Capacitat per a planificar i gestionar recursos energètics, incloent generació, transport, distribució i utilització.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup mitjà	45,0	36.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1 . Anàlisi i Gestió Ambiental

Descripció:

La importància del desenvolupament sostenible com a model de gestió dels recursos. Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 1.1. Sostenibilitat
- 1.2. Valoració ambiental.
- 1.3. Anàlisi cost-benefici ambiental.
- 1.4. Anàlisi de cicle de vida.
- 1.5. Anàlisi exergètic i emergètic.
- 1.6. Petjada ecològica.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

2. Modelització Geomecànica de Medis Geològics

Descripció:

Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 2.1. Descripció medis porosos i medis fracturats.
- 2.2. Aigua, gas i calor en el terreny. Geotèrmia
- 2.3. Fluxos de massa i calor en medis geològics.
- 2.4. Comportament mecànic dels medis geològics.
- 2.5. Equacions de conservació de massa, moment i energia.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 10h



3 . Restauració de Mines

Descripció:

S'abordaran els següents aspectes rellevants pel que fa a la restauració de mines:

- 3.1. Introducció. Minería de transferència.
- 3.2. Restauració de cavitats mineres.
- 3.3. Restauració de escombreres.
- 3.4. Restauració de basses d'estèrils.
- 3.5. Remediació del terreny.
- 3.6. Desenvolupament pràctic de la restauració de mines a cel obert.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 6h

4. Anàlisi del Comportament de les Roques Salines

Descripció:

Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 4.1. Comportament mecànic de roques salines. Fluència. Temperatura.
- 4.2. Convergència de galeries en mines de sal.
- 4.3. Problemes acoblats termo-mecànics en formacions salines.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 6h



5 . Gestió de Residus Miners

Descripció:

Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 5.1. Introducció. Importància. Conceptes bàsics.
- 5.2. Tipus de residus.
- 5.3. Principis bàsics de la gestió de residus.
- 5.4. Tècniques bàsiques de gestió de residus miners.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 5h

6 . Anàlisi del Flux de Gasos

Descripció:

Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 6.1. Introducció. Equacions d'estat dels gasos.
- 6.2. Flux multifàsic en medis geològics.
- 6.3. Injecció i extracció de fluids en formacions geològiques.
- 6.4. Producció i transport de combustibles fòssils.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 6h



7 . Gestió de Recursos Energètics Renovables

Descripció:

Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 7.1. Introducció. Fonts d'energia renovable i no renovable.
- 7.2. Energia eòlica.
- 7.3. Energia solar. Introducció.
- 7.4. Energia solar tèrmica.
- 7.5. Energia solar fotovoltaica.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

8 . Emmagatzematge Geològic de Residus Nuclears

Descripció:

Dins d'aquest tema es tractaran els següents assumptes:

- 8.1. Introducció. Energia nuclear.
- 8.2. Emmagatzematge de residus en medis geològics.
- 8.3. Barreres d'enginyeria per a l'aïllament de residus.
- 8.4. Models acoblats THM.

Activitats vinculades:

- Classes teòriques.
- Plantejament i resolució de problemes a classe.
- Estudi i treball autònom de l'estudiant.
- Seguiment individualitzat de l'estudiant i avaluació.
- Prova escrita.

Dedicació: 13h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 8h

ACTIVITATS

1. SORTIDES I VISITES A CASOS REALS

Descripció:

Visites de camp o a casos reals.

Es recomana portar calçat adequat, llibretes per anotacions i poder fer fotografies de recolzament.

Objectius específics:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Bibliografia recomanada.

Explicacions facilitades en els llocs visitats.

Lliurament:

Lliurament de les descripcions de les experiències observades amb les corresponents anotacions aconseguides en les visites.

Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

2. RESOLUCIÓ D'EXERCICIS DE CASOS REALS

Descripció:

Avaluar la gestió i el futur dels recursos.

Objectius específics:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Bibliografia recomanada.

Problemes resolts pel professor a classe.

Lliurament:

Lliurament dels problemes i exercicis resolts.

Avaluació per part del professor i lliurament de la correcció als alumnes o co-avaluació entre les alumnes (apartat de problemes).

Dedicació: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

3. REALITZACIÓ D'UN TREBALL EN GRUP

Descripció:

Es valorarà: a) ben fet i redactat, b) ben pensat i c) ben explicat.

Presentació oral i escrita dels resultats.

Objectius específics:

Comprovar el seguiment de l'assignatura i la consulta del material disponible.

Material:

Material en el campus Atenea.

Bibliografia recomanada.

Lliurament:

La seva avaluació es tindrà en compte en l'apartat de participació.

Dedicació: 21h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 19h



4. PROVA INDIVIDUAL ESCRITA

Descripció:

Proves individuals a l'aula per a l'avaluació dels conceptes teòrics i pràctics, relacionats amb el contingut de l'assignatura. Es realitzaran 2 proves de 1 h de durada cadascuna:

- Prova 1: Continguts 1, 2, 3 i 4.
- Prova 2: Continguts: 5, 6, 7 i 8.

Objectius específics:

Conèixer, comprendre, analitzar i aplicar els objectius de les diferents parts de l'assignatura.

Material:

Enunciats i calculadora.
Recull de taules i gràfics.
Formulari realitzat per a cada alumne.

Lliurament:

Resolució de les proves i presentació per escrit.

Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluacions %

a) Avaluació durant el curs:

Examen 1: 25%

Examen 2: 25%

Participació: 10%

Treball: 40%

TOTAL = 100%

b) Avaluació final de curs:

Prova final (o examen final): 50%

Treball: 50%

TOTAL = 100%

La nota final ha de ser el màxim valor de l'avaluació a) o b).

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Assistència a classe.
- Lliurement dels exercicis proposats.
- Lliurament del treball o treball en grup.
- Realització de les proves individuals.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Alan Moreno, Sergio; Espí, José Antonio. Introducción al uso de las herramientas de gestión ambiental aplicadas a los recursos naturales no renovables [en línea]. Madrid: Red Desir, 2008 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: https://portal.camins.upc.edu/materials_guia/250504/2014/Libro%20Herramientas.%20ALFA-DESIR%20-%20copia.pdf. ISBN 9788496398115.
- Commonwealth of Australia. Mine rehabilitation: leading practice sustainable development program for the mining industry [en línea]. Canberra: Dept. of Industry, Tourism and Resources, 2006 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: https://nt.gov.au/_data/assets/pdf_file/0016/203416/mine-rehabilitation.pdf. ISBN 0642724814.
- Asociación Nacional de Empresarios de Fabricantes de Áridos. Gestión de residuos en explotaciones mineras a cielo abierto [en línea]. Logroño: Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Dirección General de Política Territorial, 2008 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://www.larioja.org/territorio/es/minas/jornadas-estudios-publicaciones-tecnicas/gestion-residuos-explotaciones-mineras-cielo-abierto>.
- European Commission. Reference document on best available techniques for management of tailings and waste-rock in mining activities [en línea]. Bruxelles: European Commission, 2009 [Consulta: 22/12/2020]. Disponible a: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-management-waste-extractive-industries>.
- Olivella, S., i altres. "Nonisothermal multiphase flow of brine and gas through saline media". Transport in porous media [en línea]. June 1994, vol. 15, no. 3, p. 271-293 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1007/BF00613282>.
- Olivella, S., i altres. "Numerical formulation for a simulator (CODE_BRIGHT) for the coupled analysis of saline media". Engineering computations [en línea]. 1996, vol. 13, no. 7, p. 87-112 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/2210>.
- Bear, Jacob; Bachmat, Yehuda. Introduction to modeling of transport phenomena in porous media [en línea]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991 [Consulta: 17/01/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6496722>. ISBN 079231106X.
- Bird, R. Byron; Stewart, Warren E.; Lightfoot, Edwin N. Transport phenomena. 2nd ed. New York: Wiley & Sons, 2002. ISBN 0471410772.
- Riera, Pere. Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. Madrid: Thomson-Paraninfo, cop. 2005. ISBN 8497323696.
- Bear, Jacob. Dynamics of fluids in porous media [en línea]. New York: Dover, 1988 [Consulta: 06/06/2024]. Disponible a: <https://search-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,uid&db=nlebk&AN=1152791&site=ehost-live&ebv=EK&ppid=Page-1>. ISBN 0486656756.

Complementària:

- Riba i Romeva, Carles. Recursos energéticos y crisis: el fin de 200 años irrepetibles [en línea]. Barcelona: Octaedro, 2012 [Consulta: 17/12/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36468>. ISBN 9788499213705.
- Krüger, Paul. Alternative energy resources: the quest for sustainable energy. New York: Wiley, 2006. ISBN 0471772089.
- Rodríguez Dono, Alfonso. Las energías renovables en el contexto energético actual y futuro [en línea]. Vigo: Universidad de Vigo, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Vigo, 2003 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: https://www.researchgate.net/publication/263785338_LAS_ENERGIAS_RENOVABLES_EN_EL_CONTEXTO_ENERGETICO_ACTUAL_Y_FUTURO.
- Bardi, Ugo. Los límites del crecimiento retomados. Madrid: Los Libros de la Catarata, 2014. ISBN 9788483198711.
- Rodríguez Dono, Alfonso; Espí, José Antonio. Análisis de riesgos en proyectos de almacenamiento geológico de CO₂: selección de emplazamientos adecuados, costes y análisis de los riesgos asociados a este tipo de proyectos. Saarbrücken: Editorial Académica Española, 2011. ISBN 9783847355229.
- McDonough, W.; Braungart, M. Cradle to cradle: re-making the way we make things [en línea]. London: Vintage, 2009 [Consulta: 09/11/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6705. ISBN 9780099535478.
- Binning, Carl, ed. Techniques to value environmental resources: an introductory handbook. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1995.
- Bolt, K.; Ruta, G.; Sarraf, M. Estimating the cost of environmental degradation [en línea]. [S.l.]: The World Bank. Environment Department Papers, 2005 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://www.cbd.int/financial/finplanning/g-costestimate-worldbank.pdf>.
- Khaligh, Alireza; Onar, Omer C. Energy harvesting: solar, wind, and ocean energy conversion systems. Boca Raton: CRC Press, 2010. ISBN 9781439815083.
- Barnes, Frank S.; Levine, Jonah G., eds. Large energy storage systems handbook. Boca Raton: CRC Press, 2011. ISBN 9781420086003.



- Alonso, E. E., i altres. "Modelling the response of Lechago earth and rockfill dam". Géotechnique [en línia]. May 2011, vol. 61, no. 5, p. 387-407 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1680/geot.SIP11.P.013>.- Blanco, A., i altres. "Thermo-hydraulic behaviour of the vadose zone in sulphide tailings at Iberian Pyrite Belt: Waste characterization, monitoring and modelling". Engineering geology [en línia]. October 2013, vol. 165, no. 24, p. 154-170 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2013.05.022>.- Gens, A., i altres. "Analysis of a full scale "in situ" test simulating repository conditions". International journal for numerical and analytical methods in geomechanics [en línia]. July 1998, vol. 22, no. 7, p. 515-548 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9853\(199807\)22:7%3C515::AID-NAG926%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9853(199807)22:7%3C515::AID-NAG926%3E3.0.CO;2-8).- Gran, M., i altres. "Modeling evaporation processes in a saline soil from saturation to oven dry conditions". Hydrology and earth system sciences [en línia]. 2011, vol. 15, no. 7, p. 2077-2089 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.5194/hess-15-2077-2011>.- Milly, P. C. D. "Moisture and heat transport in hysteretic, inhomogeneous porous media: a matric head-based formulation and a numerical model". Water resources research [en línia]. June 1982, vol. 18, no. 3, p. 489-498 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://doi.org/10.1029/WR018i003p00489>.- Mokni, N., i altres. "Surface movements in a rock massif induced by drainage associated to tunnel excavation". International journal for numerical and analytical methods in geomechanics [en línia]. June 2013, vol. 37, no. 9, p. 1162-1188 [Consulta: 22/06/2017]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1002/nag.2082>.- Vilarrasa, V., i altres. "Long term impacts of cold CO2 injection on the caprock integrity". International journal of greenhouse gas control [en línia]. May 2014, vol. 24, p. 1-13 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2014.02.016>.