

Guia docent

250254 - OBRHIDR - Obres Hidràuliques

Última modificació: 22/05/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA D'OBRES PÚBLIQUES (Pla 2010). (Assignatura optativa).

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

PROFESSORAT

Professorat responsable: ALLEN BATEMAN PINZON

Altres: ALLEN BATEMAN PINZON, JOSE MIGUEL DIEGUEZ GARCIA, JUAN PEDRO MARTÍN VIDE

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3087. Coneixements i capacitat per projectar i dimensionar obres i instal·lacions hidràuliques, sistemes energètics, aprofitaments hidroelèctrics i planificació i gestió de recursos hidràulics superficials i subterranis.

3090. Coneixements i comprensió dels sistemes d'abastament i sanejament, així com del seu dimensionament, construcció i conservació

Genèriques:

3105. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes de l'enginyeria. Capacitat per plantejar i resoldre problemes d'enginyeria de la construcció amb iniciativa, habilitats en presa de decisions i creativitat. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic i creatiu.

3106. Identificar la complexitat dels problemes tractats en les matèries. Plantejar correctament el problema a partir de l'enunciat proposat. Identificar les opcions per la seva resolució. Escollir una opció, aplicarla i identificar si és necessari canviar-la si no s'arriba a una solució. Disposar d'eines o mètodes per verificar si la solució és correcta o, com a mínim, coherent. Identificar el paper de la creativitat en la ciència i la tecnologia.

3107. Identificar, modelar i plantejar problemes a partir de situacions obertes. Explorar les alternatives per a la seva resolució, escollir l'alternativa òptima d'acord a un criteri justificat. Manejar aproximacions. Plantejar i aplicar mètodes per validar la bondat de les solucions. Tenir una visió de sistema complex i de les interaccions entre els seus components.

3111. Capacitat per concebre, projectar, gestionar i mantenir sistemes en l'àmbit de l'enginyeria de la construcció. Capacitat per cobrir el cicle de la vida complet d'una infraestructura o sistema o servei en l'àmbit de l'enginyeria de la construcció. Això inclou la redacció i desenvolupament de projectes en l'àmbit de l'itinerari, el coneixement de les matèries bàsiques i tecnologies, la presa de decisions, la direcció de les activitats objecte dels projectes, la realització de mesuraments, càlculs i valoracions, el maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment, la valoració de l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques adoptades, la valoració econòmica, de recursos materials i humans involucrats en el projecte, amb una visió sistemàtica i integradora.

3112. Identificar les funcions de l'enginyeria i els processos involucrats en el cicle de vida d'una obra, procés o servei. Valorar la necessitat de la sistematització del procés de disseny. Identificar i interpretar els passos d'un document d'especificació del procés de disseny (PDS). Completar i millorar documents d'especificació i planificació. Aplicar un procés de disseny sistemàtic en les seves fases d'implementació i operació. Elaborar informes de progrés d'un procés de disseny. Gestionar eines de suport a la gestió de projectes. Elaborar un informe final corresponent a un procés de disseny senzill. Conèixer els aspectes econòmics bàsics associats al producte-procés-servei que s'està dissenyant.

3113. Identificar les necessitats de l'usuari i elaborar una definició de producte-procés-servei i unes especificacions inicials. Elaborar una especificació del procés de disseny. Dissenyar i seguir un model de gestió del procés de disseny basat en un estàndard. Conèixer profundament els passos associats a les fases de disseny, implementació i operació. Utilitzar de forma coherent els coneixements i eines adquirits en les diferents matèries en el procés de disseny i implementació. Avaluar i proposar millores al disseny realitzat. Avaluar l'aplicació de la legislació, normativa en els àmbits nacional, europeu i internacional

Transversals:

586. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 2: Prendre iniciatives que generin oportunitats, nous objectes o solucions noves, amb una visió d'implementació de procés i de mercat, i que impliqui i faci partícips als altres en projectes que s'han de desenvolupar.

589. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.

594. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

584. 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

L'assignatura consta de 4 h de classe a la setmana. Al llarg de l'assignatura es realitzen exercicis pràctics i un 9% de l'assignatura es realitzen experiments en laboratori.

Es posa a disposició de l'alumne diversos documents que complementen la bibliografia, així com un manual de laboratori d'hidràulica amb diversos casos d'experimentació, incloent aquells experiments que es realitzaran en la setmana experimental.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixements i capacitat per projectar i dimensionar obres i instal·lacions hidràuliques, sistemes energètics, aprofitaments hidroelèctrics i planificació i gestió de recursos hidràulics superficials i subterranis.

Itinerari d'Hidrologia.

Coneixements sobre conduccions en làmina lliure com ara canals de regadiu i col·lectors. Coneixements sobre enginyeria fluvial, incloent-hi morfologia fluvial i transport sòlid, estudi d'avingudes i mitjans de protecció contra inundacions i defensa de marges. Aspectes ambientals en els espais fluvials i restauració fluvial. Erosió i socavament. Hidràulica de ponts. Aprofitaments hidroelèctrics, anàlisi hidrològica, hidràulica i de producció d'un salt fluent. Salts reversibles i minicentrals. Cop d'ariet i oscil·lació de massa. Classificació de les preses. Anàlisi de l'estabilitat. Elecció del tipus de presa i condicionants geològics d'aquesta. Sobreeixidors, comportes i vàlvules. Preses de gravetat, de materials solts, de terres i escullera, d'arc, de contraforts.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores activitats dirigides	6,0	4.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Canals Hidroelèctrics i Reg

Descripció:

Funcionament i transport en làmina lliure: canals de regadiu i hidroelèctrics, canals d'evacuació, canals de drenatge i túnels. Cabals de disseny. Característiques geomètriques. Tipus de flux. Criteris de disseny segons el tipus de flux: Normal, variat, variable. Criteris de disseny segons el tipus de terreny.

Elements especials en un canal. Sifó invertit, assuts laterals, assuts de control, comportes laterals, compuertas control a la demanda, compuertas mixtes. Càlcul de comportes. Preses d'aigua. Mesuradors de cabal. Canals d'evacuació: règim ràpid, ones creuades. Disseny en túnels. Valoració de la cavitació. Fluxos ventilats.

Problemes senzills de dimensionament de canals

Dedicació: 9h 36m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

Sistemes Hidroelèctrics

Descripció:

1) Tipus de salt d'aigua. Energia i potència dissipada. Salt a peu de presa. Salt en derivació. Salt en derivació amb presa embassament. Salt amb conduccions a pressió. El canal de descàrrega (ràpides). Centrals subterrànies. Conduccions complementàries. Centrals de bombament, grups reversibles i centrals reversibles.

2) Potència i energia. Salt brut. Salt útil. Salt net. Potència d'un salt. Productivitat d'un salt. Coeficient d'eficàcia. Unitats de potència i energia. Factor de càrrega i hores d'utilització.

El mercat elèctric. Tipus de centrals elèctriques. Funció de les centrals, la fluent, la reversibles, centrals de punta. Maneig de centrals combinades, optimització de l'energia.

Postulats bàsics del disseny d'una turbina. Tipus de turbina. Característiques: Pelton, Francis i Kaplan. Parts d'un equip de producció hidroelèctrica.

Exercicis pràctics de sistema hidroelèctric

Dedicació: 9h 36m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

Preses

Descripció:

Característiques d'un embassament: Nivells, àrea inundada, alçada, volum útil.

Tipologia de preses, forces actuants. Concepte de subpressió. Estabilitat. Drenatges. Preses de materials solts, disseny. El drenatge i el sifonament.

Dedicació: 14h 23m

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

Dinàmica Fluvial i Obres

Descripció:

El sistema fluvial. Composició i relació amb el medi ambient. Característiques del sediment. Corba granulomètrica i característiques del gra.

Tipus de transport, fons, suspensió i rentat. Inici del moviment, Abaco de Shields, formes de fons.

Resistència al flux en llits. Teoria de Karman Prandtl. Resistència de Gra, formes de fons i vegetació.

Exercicis de Resistència al flux.

Exercicis En L'inici del moviment.

Morfologia fluvial, Teoria del Règim.

Estabilitat de llits: estabilitat de fons i de talussos. Criteris de disseny de llits naturals.

Estabilitat dinàmica en llits. Fórmules de transport. La balança de Lane.

Equació de Exner (Equació morfodinàmica)

Exercici simple de morfologia fluvial, explicació de l'equació de Exner a exemple pràctic.

Avaluació de l'erosió en llits: Erosió a llarg termini, erosió per formes de fons. La potència del flux.

Exemples de estabilitat de llits.

Característiques generals de l'erosió local: Piles de Pont, estreps, travesses, elements destacats en llits, caigudes, murs.

Erosió màxima i l'evolució temporal de l'erosió.

La mecànica de l'erosió local en piles i estreps de pont, fórmules de màxims, equacions d'evolució temporal.

Càlculs en quasi permanent de l'evolució de l'erosió en piles i estreps.

Sobre elevació en ponts. Característiques, formulacions.

Exercicis pràctics per avaluar l'erosió en estructures i l'estabilitat de llits.

La canalització, materials de protecció, disseny d'una protecció longitudinal.

Protecció per a piles de pont i estreps de pont.

Sedimentació en embassaments, càlcul de la producció i avanç del delta. Gestió del sediment.

Diversos exemples de disseny de protecció d'obres en llits.

Dedicació: 38h 24m

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 22h 24m

Fenòmens Hidràulics en el Medi Ambient

Descripció:

Descripció del fenomen. Què és la termoclina. Implicacions en la qualitat d'aigua.

Descripció del fenomen, càlculs simples per avaluar la dispersió de contaminants en llits. Dispersió longitudinal, vertical i transversal. Exemples bàsics.

Descripció del fenomen. Valoració de la velocitat del front. Paràmetres que influeixen en el desenvolupament del fenomen.

Descripció del fenomen. Aplicació a ràpides, sobreexidors, sobreexidors escalonats i altres estructures hidràuliques.

Descripció del fenomen. Circumstàncies desencadenants. La reologia del flux detrític. Formulacions bàsiques.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 7h

Inundació i Avaluació del Risc

Descripció:

Que són els fluxos sobtats i que són els fluxos de erosions. Mecanismes desencadenants. Conceptes d'inundabilitat (aigua i erosions), mecanismes senzills d'avaluació. Determinació del risc, vulnerabilitat, susceptibilitat, la resiliència. Construcció dels mapes de risc, normes de disseny d'un mapa de risc.

Aplicació pràctica per generar un mapa de risc.

Dedicació: 9h 36m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

Anàlisi Experimental de Fenòmens Hidràulics en estructures i medi ambient.

Descripció:

Inici del moviment, erosió local en piles de pont

Distribució de velocitats en llits. El Aforament i la determinació de la resistència al flux.

Dispersió de contaminants, determinació dels coeficients de dispersió longitudinal, transversal i vertical

Dedicació: 9h 36m

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

25% avaluació 1 a meitat de quadrimestre (individual)

25% avaluació 2 al final del quadrimestre (individual)

25% Exercicis pràctics a casa (Grup i individual)

25% Laboratori mitjançant la presentació d'un document. (Grup)

Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura suspesa tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat en el calendari acadèmic. No podran presentar-se a la prova de reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els estudiants qualificats com a no presentats. La qualificació màxima en el cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un estudiant convocat a la prova de reavaluació, celebrada en el període fixat no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior. Es realitzaran avaluacions extraordinàries per a aquells estudiants que per causa de força major acreditada no hagin pogut realitzar alguna de les proves d'avaluació continuada.

Aquestes proves hauran d'estar autoritzades pel cap d'estudis corresponent, a petició del professor responsable de l'assignatura, i es realitzaran dins del període lectiu corresponent.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua en el període programat, es considerarà com a puntuació zero.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Vallarino, E. Obras hidráulicas: vol. 4: conducciones. Nueva ed. corregida y revisada. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1980. ISBN 9788460017738.
- Baban, R. Design of diversion weirs: small scale irrigation in hot climates. Chichester: John Wiley & Sons, 1995. ISBN 0-471-95211-7.
- Wilhelmi, J.R. Análisis de sistemas hidroeléctricos. Madrid: E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2007. ISBN 9788474933833.
- Strahler, A.N.; Strahler, H.S. Geografía física. Barcelona: Omega, 1989. ISBN 8428208476.
- Julien, P.Y. River mechanics. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2002. ISBN 0-521-52970-0.
- Martín Vide, J.P. Ingeniería fluvial [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 11/03/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36510>. ISBN 8483017229.
- Aisenbrey, A.J. [et al.]. Design of small canal structures: engineering technology pertaining primarily to the design of small canal structures of less than 100-cubic-feet-per-second capacity. Denver, CO: United States Government, 1974. ISBN 024-003-00126-1.
- Design of small dams. 2nd ed., revised reprint. Washington D.C.: U.S. Government, 1977.
- García, M.H. Sedimentation engineering: processes, measurements, modeling and practice [en línea]. New York: ASCE, 2007 [Consulta: 08/01/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3115359>. ISBN 9780784471289.
- Vischer, D.L.; Hager, W.H. Dam hydraulics. Chichester: John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0-471-97289-4.
- Novak, P. [et al.]. Estructuras hidráulicas. 2a ed. Bogotá: Mc Graw Hill, 2001. ISBN 958-41-189-7.
- Chanson, H. Environmental hydraulics of open channel flow. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. ISBN 0750661658.
- Julien, P.Y. Erosion and sedimentation. 2nd ed. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2010. ISBN 9780521537377.
- Leliavsky, S. Hydro-electric engineering for civil engineers. London: Chapman and Hall, 1982. ISBN 0-412-2530-1.
- Leliavsky, S. Irrigation engineering: canals and barrages. London: Chapman and Hall, 1965. ISBN 0-412-07320-X.
- Leliavsky, S. Irrigation engineering: syphons, weirs and locks. London: Chapman and Hall, 1965. ISBN 0-412-07330-7.
- Leliavsky, S. Design textbooks in civil engineering: weirs: vol. 5. London: Spon Press, 1981. ISBN 0-412-22540-9.
- Vallarino, E. Obras hidráulicas: vol. 1: cuestiones generales y funcionales. Nueva ed. corregida y revisada. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1980. ISBN 84-600-1772-1.

Complementària:

- Chaudry, H. Open-channel flow [en línea]. 2nd ed. New York: Springer, 2007 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-68648-6>. ISBN 9780387301747.
- French, R.H. Hidráulica de canales abiertos. México: McGraw hill, 1988. ISBN 968451445X.
- Petts, G.E.; Amoros, C. Fluvial hydrosystems. London: Chapman & Hall, 1996. ISBN 0412371006.
- Chanson, H. The Hydraulics of open channel flow : an introduction : basic principles, sediment motion, hydraulic modelling, design of hydraulic structures. 2nd ed. Oxford [etc.]: Butterworth Heinemann, 2004. ISBN 9780750659789.