Guía docente
2500040 - GECOBHIDRA - Obras Hidráulicas

Última modificación: 01/10/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2020). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ALLEN BATEMAN PINZON

Otros: ALLEN BATEMAN PINZON, JOSE MIGUEL DIEGUEZ GARCIA, JUAN PEDRO MARTÍN VIDE, ARNAU PRATS PUNTÍ

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
14418. Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos. (Módulo de tecnología específica: Hidrología)

Genéricas:
14380. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento delas funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
14383. Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
14384. Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
14386. Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.
14389. Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.
14390. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Plantear y resolver problemas de ingeniería de la construcción con iniciativa, habilidades en toma de decisiones y creatividad. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático y creativo. (Competencia adicional de escuela).

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 1.6 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 2 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 1.6 horas (Grupo mediano), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el finde consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

El resto de horas semanales se dedican a las prácticas de laboratorio.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimientos y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

1 Capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

Conocimientos de conducciones en lámina libre tales como canales de regadío y colectores. Conocimientos de Ingeniería Fluvial incluyendo morfología fluvial y transporte sólido, estudio de avenidas y medios de protección contra inundaciones y defensa de márgenes. Aspectos ambientales en los espacios fluviales y restauración fluvial. Erosión y socavación. Hidráulica de puentes. Aprovechamientos hidroeléctricos, Análisis hidrológico, hidráulico y de producción de un salto fluyente. Saltos reversibles y mini centrales. Golpe de ariete y oscilación de masa. Clasificación de las presas. Análisis de la estabilidad.
Elección del tipo de presa y sus condicionantes geológicos. Aliviaderos, compuertas y válvulas. Presas de gravedad, materiales sueltos, de tierras y escollera, de arco, de contrafuertes.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo pequeño	6,0	4.00
Horas grupo mediano	24,0	16.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Canales Hidroeléctricos y de riego

Descripción:
Funcionamiento y transporte en lámina libre: canales de regadío e hidroeléctricos, canales de evacuación, canales de drenaje y túneles. Caudales de diseño. Características geométricas. Tipo de flujo. Criterios de diseño según el tipo de flujo: Normal, variado, variable. Criterios de diseño según el tipo de terreno. Elementos especiales en un canal. Sifón invertido, azudes laterales, azudes de control, compuertas laterales, compuertas control a la demanda, compuertas mixtas. Cálculo de compuertas. Tomas de agua. Medidores de caudal. Canales de evacuación: régimen rápido, ondas cruzadas. Diseño en túneles. Valoración de la cavitación. Flujos ventilados.
Ejercicio de dimensionamiento de canales de riego y dimensionamiento de un sifón invertido.

Dedicación: 15h 36m
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m
Aprendizaje autónomo: 9h 06m

Sistemas Hidroeléctricos

Descripción:
1) Tipo de salto de agua. Energía y potencia disipada. Salto a pie de presa. Salto en derivación. Salto en derivcación con toma embalse. Salto con conduccones a presión. El canal de descarga (rápidas). Centrales subterráneas. Conducciones complementarias. Centrales de bombeo, grupos reversibles y centrales reversibles. 2) Potencia y energía. Salto bruto. Salto útil. Salto limpio. Potencia de un salto. Productividad de un salto. Coeficiente de eficacia. Unidades de potencia y energía. Factor de carga y horas de utilización. El mercado eléctrico. Tipos de centrales eléctricas. Función de las centrales, la fluyente, la reversibles, centrales de punta. Manejo de centrales combinadas, optimización de la energía. Postulados básicos del diseño de una turnbina. Tipo de turbina. Características: Pelton, Francis y Kaplan. Partes de un equipo de producción hidroeléctrica. Realizar un calculo de potencia, perdidas en conducciones y otros detalles del flujo en los sistemas hidroeléctricos

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 7h

Morfodinámica fluvial y obras en cauces

Descripción:
El sistema fluvial. Composición y relación con el medio ambiente. Características del sedimento. Curva granulométrica y características del grano. Tipo de transporte, fondo, suspensión y lavado. Inicio del movimiento, Abaco de Shields, formas de fondo. Resistencia al flujo en camas. Teoría de Karman Prandtl. Resistencia de Grano, formas de fondo y vegetación. Ejercicios de Resistencia al flujo. Ejercicios En El inicio del movimiento.
Evaluación de la erosión en camas: Erosión a largo plazo, erosión por formas de fondo. La potencia del flujo. Ejemplos de estabildad de camas.
Morfología fluvial, Teoría del Régimen. Estabilidad de camas: estabilidad de fondo y de taludes. Criterios de diseño de cauces naturales. Estabilidad dinámica en camas. Fórmulas de transporte. La balanza de Lane. Ecuación de Exner (Ecuación morfodinámica)
Ejercicio simple de morfollogía fluvial, explicación de la ecuación de Exner ejemplo práctico.
Características generales de la erosión local: Pilas de Puente, estribos, traviesas, elementos destacados en camas, caídas, muros. Erosión máxima y la evolución temporal de la erosión. La mecánica de la erosión local en pilas y estribos de puente, fórmulas de máximos, ecuaciones de evolución temporal. Cálculos en casi permanente de la evolución de la erosión en pilas y estribos. Sobre elevación en puentes. Características, formulaciones.
Se realizará el calculo de erosión local en una pila de puente i en un estribo. Adicionalmente se ira al laboratorio a ver en un experimento el proceso de erosión local.
La canalización, materiales de protección, diseño de una protección longitudinal. Protección para pilas de puente y estribos de puente. Sedimentación en embalses, cálculo de la producción y avance del delta. Gestión del sedimento.
Varios ejemplos de diseño de protección de obras en camas.

Dedicación: 36h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 21h

Presas

Descripción:
Características de un embalse: Niveles, área inundada, altura, volumen útil. Tipología de presas, fuerzas actuantes. Concepto de supresión. Estabilidad. Drenajes. Tomas de materiales sueltos, diseño. El drenaje y el sifonamiento.
Desarrollo de un Ejercicio didactico de la Estabilidad de presas

Dedicación: 19h 12m
Grupo grande/Teoría: 8h
Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Dispersión y mezcla en medios fluviales

Descripción:
Cuña salina en desembocaduras, descripción del fenómeno, su impacto en la sedimentación en ríos, dinámica de la cuña. Dispersión de contaminantes y de sedimento en suspensión en cauces. Dispersión longitudinal, vertical y transversal. Ejemplos de dragado, minería, y otros.
Valoración de coeficientes de difusión. Calculo de la difusión en procesos de dragado. Cálculos de la dinámica de cuña salina. Laboratorio demostrativo de la cuña salina.

Dedicación: 9h 36m
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Flujos Detríticos

Descripción:
Descripción del fenómenos. Fenómenos desencadenantes (lluvia, seismos, volcanes). Iniciación (Estabilidad del terreno), Reología (relacionado Profundidad-velocidad). Propagación (Método Random). Obras de mitigación.
En esta sesión se visitará el laboratorio de morfodinámica fluvial para la realización de un experimento de flujo detrítico, previamente se mostrarán ejemplos en videos de experimentos con flujos detríticos.

Dedicación: 14h 23m
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

Inundación y Evaluación del riesgo

Descripción:
Que son los flujos repentinos. Mecanismos desencadenantes. Conceptos de inundabilidad (agua y detritos), mecanismos sencillos de evaluación. Definición de riego, peligrosidad, vulnerabilidad, exposición. Determinación del riesgo y resiliencia. Construcción de los mapas de riesgo, normas de diseño de un mapa de riesgo. Aplicación práctica para generar un mapa de riesgo.
Ejercicio práctico de inundabilidad con modelos 2D sencillos.

Dedicación: 16h 48m
Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 9h 48m

Visita a un sistema hidroeléctrico

Descripción:
La visita al salto de Susqueda es interesante ya que su agua abastece a la ciudad de Barcelona. Además la presa es de un gran valor arquitectónico por la belleza de su diseño. Este viaje sólo se programara si las condiciones son adecuadas.

Dedicación: 14h 23m
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 8h 23m

evaluación

Dedicación: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m
Aprendizaje autónomo: 3h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continuada y de las correspondientes de laboratorio y/o aula informática.

La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ella).

La calificación de enseñanzas en el laboratorio es la media de las actividades de este tipo.

Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de aplicación.

25% evaluación 1 a mitad de cuatrimestre (individual)
25% evaluación 2 al final del cuatrimestre (individual)
25% Ejercicios prácticos en casa (Grupo e individual)
25% Laboratorio mediante la presentación de un documento. (Grupo)

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua.

Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- 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.
- 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.
- Julien, P.Y. Erosion and sedimentation. 2nd ed. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2010. ISBN 9780521537377.
- Martin Vide, J.P. Ingeniería de ríos. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2006. ISBN 9788483019009.
- Chanson, H. Environmental hydraulics of open channel flow. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. ISBN 0750661658.
- 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.
- Vischer, D.L.; Hager, W.H. Dam hydraulics. Chichester: John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0-471-97289-4.
- Leliavsky, S. Irrigation engineering: canals and barrages. London: Chapman and Hall, 1965. ISBN 0-412-07320-X.
- Leliavsky, S. Hydro-electric engineering for civil engineers. London: Chapman and Hall, 1982. ISBN 0-412-2530-1.
- Leliavsky, S. Irrigation engineering: syphons, weirs and locks. London: Chapman and Hall, 1965. ISBN 0-412-07330-7.

Complementaria:

- Chown, V.T. Hidráulica de los canales abiertos. Santafé de Bogotá: MGrawHill, 1994. ISBN 9586002284.