ANX-PR/CL/001-02

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

OBRAS HIDRÁULICAS

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

3º Curso 5º SEMESTRE

FECHA DE PUBLICACION

Marzo 2015

Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES	
CT1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose nuevos entornos.
CG1	Trasmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.
CG3	Organizar y planificar.
CG4	Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.
CG6	Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.
CG7	Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.
CG9	Poseer y comprender conocimientos científico técnicos para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, incluyendo funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
CG11	Conocer, comprender y poder aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Civil.
CG12	Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.
CG13	Demostrar capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos en su ámbito.
CG15	Demostrar capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.
CG18	Poseer conocimientos de la historia de la Ingeniería Civil y demostrar capacidad para analizar y valorar las obras públicas y la construcción en general
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Ceh28	Proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Adquirir las competencias básicas, transversales, generales y específicas enumeradas en el apartado anterior

Profesorado

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Tutorias
Angel García Cantón	Obras hidráulicas	angel.garciacanton@upm.es	Petición por correo electrónico
Daniel Gálvez Cruz	Obras hidráulicas	daniel.galvez@upm.es	Petición por correo electrónico
Rafael Martínez Alonso (Coordinador)	Obras hidráulicas	rafael.martinez@upm.es	Petición por correo electrónico

Descripción de la Asignatura

La asignatura de Obras Hidráulicas se imparte a través de actividades presenciales en el aula o laboratorio de química, y actividades desarrolladas fuera del aula, como visitas a obras en ejecución y explotación, centros de investigación como el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, asistencia a jornadas técnicas organizadas por organismos como el SEPREM, CNEGP, CEDEX, etc.

El desarrollo de la asignatura comprenderá:

Clases de teoría: Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.

Clases de problemas: Se fomentará la participación a través de la Resolución de Ejercicios (RE) y el Aprendizaje basado en Problemas (ABP), mediante la aplicación de métodos y criterios técnicos, y la posterior interpretación de resultados. Para ello, las hojas de problemas estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase. En el aula se resolverán los problemas que sea posible, el profesor proporcionará la solución a los estudiantes de los que no se han podido resolver.

Tutorías: El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de *Tutorías,* bien *individuales* (en el despacho del profesor) o bien *en grupo*, cuando esta modalidad sea solicitada por los alumnos. Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).

El ***Trabajo Autónomo*** será responsabilidad del alumno, si bien el profesor lo impulsará facilitando cuestiones y problemas para su resolución fuera del aula, o a través de la plataforma Moodle.

Temario

TEMA / CAPITULO	APARTADO
1.- CUESTIONES GENERALES DE OBRAS Y APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS	El agua y su utilización.
	Tipos de obras hidráulicas.
	Escasez del agua: Obras de uso múltiple.
	Etapas de desarrollo hidráulico.
	Aprovechamiento hidráulico Aportaciones y avenidas.
	Usos del agua. Demandas y dotaciones.
	Las obras hidráulicas y el medio ambiente.
	Costes.
2.- CUESTIONES GENERALES DE PRESAS	Normativa y legislación vigente.
	Concepto de presa y balsa.
	Elementos de una presa.
	Altura de presa.
	Clasificación de presas: Tipología, altura, riesgo potencial.
	Avenidas. Niveles y resguardos.
	Curva característica del embalse.
	Fases en la vida de la presa (desde proyecto hasta puesta fuera de servicio)
3.- PRESAS DE FÁBRICA	Tipología.
	Presas de hormigón vibrado.
	Presas de hormigón compactado.
	Presas aligeradas.
	Presas arco.
	Clasificación de solicitaciones.
	Combinación de solicitaciones.
	Presión intersticial y drenaje.
	Control de la subpresión. Drenes y galerías. Parámetros a controlar.
	Sección tipo.
	Estabilidad al deslizamiento.
	Estabilidad al vuelco. Tensiones.
	Mejora de la estabilidad
4.- CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE GRAVEDAD DE HORMIGÓN VIBRADO	Juntas transversales, longitudinales y horizontales.
	Características del hormigón.
	Fabricación y puesta en obra del hormigón.
	Encofrados.

TEMA / CAPITULO	APARTADO
	Plan de hormigonado.
	Hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso.
	Excavaciones y tratamientos de la cimentación.
5.- PRESAS HOMOGENEAS	Características.
	Impermeabilidad y drenaje.
	Presiones intersticiales: Construcción, embalse lleno y desembalse rápido.
6.- PRESAS CON NÚCLEO	Características.
	Núcleo y espaldones.
	Fisuración.
	Filtros.
	Núcleo asfáltico.
7.- PRESAS DE PANTALLA DE HORMIGÓN ARMADO	Características. Espaldones
	Pantalla: dimensiones, juntas. Plinto
	Construcción
8.- PRESAS DE PANTALLA	Características. Espaldones.
	Pantalla: dimensiones, juntas. Plinto
	Construcción
9.- DIMENSIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE PRESAS DE MATERIALES SUELTOS	Excavación del cimiento.
	Construcción del núcleo, espaldones y filtro.
	Etapas: Construcción, embalse lleno, desembalse rápido.
	Estabilidad. Métodos de cálculo.
10.-BALSAS	Encaje en el terreno.
	Impermeabilización y drenaje.
	Sección tipo.
11.- PRESAS DE GRAVEDAD DE HORMIGÓN COMPACTADO	Origen y características.
	Juntas horizontales.
	Juntas verticales.
	Hormigones.
	Losa de ensayo.
	Transporte del hormigón.
	Sección tipo y galerías.
12.- AUSCULTACIÓN	Auscultación climatológica.
	Auscultación hidrológica e hidráulica.
	Auscultación estructural.
13.- CONDUCCIONES	Conducciones en lámina libre.
	Conducciones en presión.
	Tuberías.

TEMA / CAPITULO	APARTADO
	Galerías.
	Túneles. Falso túnel.
14.- NORMALIZACIÓN DE TUBERÍAS	Dimensiones.
	Presiones de las conducciones.
	Presiones de los tubos.
15.- TUBERÍAS	Tuberías de acero.
	Tuberías de fundición dúctil.
	Tuberías de hormigón en masa.
	Tuberías de hormigón armado.
	Tuberías de hormigón pretensado.
	Tuberías de PVC.
	Tuberías de PVC orientado.
	Tuberías de Polietileno.
	Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
	Juntas.
16.- CONDUCCIONES EN PRESIÓN	Trazado en planta.
	Perfil longitudinal.
	Línea piezométrica.
	Otros condicionantes de trazado.
	Sección tipo.
	Estaciones de bombeo.
	Régimen permanente.
	Golpe de ariete.
	Elección del tipo de tubería.
	Anclajes.
17.- VÁLVULAS	Funciones de las válvulas.
	Normativa.
	Diámetros y presiones nominales.
	Tipología de válvulas.
	Válvulas de compuerta.
	Válvulas de mariposa.
	Válvulas multichorro.
	Válvulas de retención.
	Válvulas automáticas multifuncionales.
	Válvulas de seguridad.
	Válvulas de aireación (purgadores y ventosas).
18.- CONDUCCIONES EN LÁMINA LIBRE	Características.
	Trazado en planta.

TEMA / CAPITULO	APARTADO
	Trazado en alzado.
	Secciones tipo.
	Revestimientos.
	Juntas.
	Elementos de control.
	Elementos de seguridad.
	Obras especiales: sifones, acueductos y túneles.
	Regulación y control
19.- APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS	Concepto de aprovechamiento hidroeléctrico.
	Aprovechamientos fluyentes y en derivación. Aprovechamiento de pié de presa. Aprovechamientos mixtos. Aprovechamiento con todas las conducciones en presión. Variación de caudales.
	Salto bruto. Salto neto. Salto máximo, mínimo, medio ponderado y nominal. Salto crítico.
	Potencia nominal y potencia máxima.
	El mercado eléctrico. Aprovechamientos reversibles.
	Elementos de un salto.
	Tipos de turbinas. Elección de turbinas.
	Centrales. Singularidades de la construcción.

Cronograma

Horas totales:

Horas presenciales:

Peso total de actividades de evaluación continua:

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
1	Presentación Temas 1 y 2			
2	Temas 2 y 3			
3 a 5	Tema 3			EC temas 1 y 2
6	Tema 4			
7	Temas 5, 6 y 7			EX Temas 1, 2 3 y 4
8	Temas 8 y 9			
9	Temas 10, 11 y 12			EC temas 5, 6, 7, 8 y 9
10	Temas 13 y 14			
11	Temas 15 y 18			EC temas 10, 11 y 12
12	Temas 16 y 18			
13	Temas 16, 17 y 19			EC tema 18
14	Temas 17 y 19			
15	Tema 19			EC temas 13 a 17

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso %	Nota mínima
Según cronograma anterior	Evaluación continua	20 minutos	E.C.	Examen	Si	30%	No hay
Según calendario POD	Examen final Enero	4 h	Evaluación final	Examen	Si	70%	Cinco
Según calendario POD	Examen final Julio	4 h	Prueba final extraordinaria	Examen	Si	100%	Cinco

POD= Plan de Ordenación Docente del Curso

Criterios de Evaluación

El alumno podrá elegir entre las dos opciones siguientes:

- a) Mediante evaluación continua, siempre que se realicen al menos el 90% de las pruebas, y prueba final. En esta opción las pruebas de evaluación continua tendrán un peso del 30% sobre la nota, y la prueba final tendrá un peso del 70%.
- b) Mediante prueba final.

Todas las pruebas se puntuarán de 0 a 10.

La asignatura se superará siempre que por cualquiera de las dos opciones el alumno obtenga una nota igual o superior a cinco (5).

La prueba final consistirá en la resolución de una parte teórica y de otra parte práctica. Para que esta prueba final pueda ser valorada en la nota final será NECESARIO superar la PARTE TEORICA con una nota de al menos TRES CON CINCO (3,5) puntos.

El alumno que escoja la opción a) no obtendrá nunca una calificación inferior a la que resultase de aplicar la opción b).

La evaluación de los temas 13 a 17 tendrá un peso del 25% en el total de la calificación.

En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará una única prueba que abarcará todo el temario de la asignatura, no teniendo en cuenta la evaluación continua.

El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional. Las actuaciones del tribunal se realizarán de acuerdo a la normativa vigente en cada momento. (Normativa de exámenes de la UPM).

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
CEDEX. *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión.* 2003.		
Comité Nacional Español de Grandes Presas. *Guías técnicas de seguridad de presas* (7 guías publicadas y 3 en preparación), varios años, Colegio de I. de Caminos, Canales y Puertos y Comité Nacional Español de Grandes		
GRANADOS, A., GARROTE, L., DELGADO, F., MARTÍN, F. *Problemas de obras hidráulicas*. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, 1999.		
GRANADOS, Alfredo. *Redes colectivas de riego a presión*. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2000		
LIRIA, José. *Canales hidráulicos. Proyecto, construcción y gestión*. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Seinor, 2001.		
VALLARINO, Eugenio. *Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomos I y II*. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Seinor, 2000.		
VALLARINO, Eugenio. *Tratado básico de presas*. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Seinor, 2006.		
Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas (Orden de 31 de marzo de 1967, BOE 27 0ctubre 1967). http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad de presas y embalses/09047122800062e0_tcm7 28837.pdf		
Reglamento Técnico sobre seguridad de presas y embalses (Orden de 12 de marzo de 1996, BOE 30 marzo 1996) http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad de presas y embalses/09047122800062e1_tcm7 28838.pdf		
Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril. http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad de presas y embalses/0904712280113abf_tcm7 28839.pdf		
Normas técnicas de Seguridad de Presas y embalses (borradores julio 2011) http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad de presas y embalses/normas tecnicas/default.aspx		
Plataforma Moodle **https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php**		
Aula con proyector y pizarra		