



Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	OBRAS HIDRAÚLICAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS
MATERIA:	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: HIDROLOGÍA
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
TITULACIÓN:	INGENIERO CIVIL
CURSO/SEMESTRE	TERCERO / SEXTO
ESPECIALIDAD:	CONSTRUCCIONES CIVILES-HIDROLOGÍA (Itinerario II) TRANSPORTES-HIDROLOGÍA (Itinerario III)

CURSO ACADÉMICO	2016-17		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero – Junio	
		FEBRERO-JUNIO	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	SOLO CASTELLANO		

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Civil: Hidráulica y Ordenación del Territorio	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Daniel Galvez Cruz	Obras hidráulicas Entreplanta 1ª	daniel.galvez@upm.es
Angel García Cantón	Obras hidráulicas Entreplanta 1ª	angel.garciacanton@upm.es
Rafael Martínez Alonso	Obras hidráulicas Entreplanta 1ª	rafael.martinez@upm.es
Carlos Gallar Romero (*)	Electrotecnia Entreplanta 1ª	carlos.gallar@upm.es
Daniel Rodríguez del Río (*)	Electrotecnia Entreplanta 1ª	daniel.rodriguez.d@upm.es elrio@upm.es
Daniel Alcalá González (*)	Electrotecnia Entreplanta 1ª	d.alcalag@upm.es
(*) El horario de tutorías, profesorado y clase está disponible y actualizado en el tablón de la Unidad Docente de Electrotecnia.		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	No aplica
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Se supone que el alumno comprende y aplica los conocimientos relativos a <ul style="list-style-type: none"> - HIDRÁULICA APLICADA E HIDROLOGÍA - MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN - GEOLOGÍA , MORFOLOGÍA DEL TERRENO Y CLIMATOLOGÍA - GEOTECNIA - FUNDAMENTOS, NORMATIVA Y APLICACIONES DE REDES Y MÁQUINAS ELECTRICAS

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose a los nuevos entornos.	1
CG 2	Trabajar en equipo.	1
CG 3	Comunicarse de forma efectiva con los compañeros y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	1
CG 4	Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.	1
CG 7	Organizar y planificar.	1
CG 8	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	1
CG 10	Tomar decisiones.	1
CG 11	Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.	1
Ce 16	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.	1
Ce 27	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.	1

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1OBH	Conocer y aplicar los conceptos básicos y terminología de los elementos que constituyen una infraestructura hidráulica.
RA2OBH	Conocer la normativa relativa a las infraestructuras hidráulicas.
RA3OBH	Conocer aspectos fundamentales de las infraestructuras hidráulicas relativos a proyecto y construcción.
RA4OBH	Conocer las ventajas e inconvenientes de las distintas obras hidráulicas.
RA1IE	Describir el funcionamiento de Centrales Hidroeléctricas y la producción de energía eléctrica mediante la tecnología de turbinas hidráulicas.
RA 2IE	Describir la gestión y el aprovechamiento del agua para la producción de energía eléctrica.
RA3IE	Distinguir líneas eléctricas de transporte y distribución de energía, y diferenciar los parámetros básicos característicos.
RA4IE	Diseñar y calcular de líneas eléctricas y distribuidores de AT.
RA5IE	Interpretar el Reglamento de Alta Tensión en el diseño de proyectos.
RA6IE	Clasificar los tipos de subestaciones y centros de transformación.
RA7IE	Diseñar y calcular los centros de transformación necesarios y definir sus características.
RA8IE	Desarrollar un proyecto eléctrico de líneas de distribución de Energía en Media Tensión (Anillo, Ramificado, Independiente)
RA9IE	Calcular el apoyo adecuado para líneas aéreas de Alta Tensión

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO PARTE OBRAS HIDRAULICAS)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
1.-CUESTIONES GENERALES DE OBRAS HIDRAULICAS	El agua y su utilización.	
	Tipos de obras hidráulicas.	
	Escasez del agua: Obras de uso múltiple.	
	Etapas de desarrollo 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)	
	Auscultación	
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	
5.- CONDUCCIONES	Conducciones en lámina libre.	
	Conducciones en presión.	
	Tuberías.	
	Galerías.	
	Túneles. Falso túnel.	
6.- NORMALIZACIÓN DE TUBERÍAS	Dimensiones.	
	Presiones de las conducciones.	
	Presiones de los tubos.	
7.- TUBERÍAS	Tuberías de acero.	
	Tuberías de fundición dúctil.	
	Tuberías de hormigón en masa.	
	Tuberías de hormigón armado.	
	Tuberías de hormigón pretensado.	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO PARTE OBRAS HIDRAULICAS)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
	Tuberías de PVC.	
	Tuberías de PVC orientado.	
	Tuberías de Polietileno.	
	Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio.	
	Juntas.	
8.- 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.	
9.- 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).	
10.- APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS	Concepto de aprovechamiento hidroeléctrico.	
	Aprovechamientos fluyentes y en derivación. Aprovechamiento de pie 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.	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO PARTE INSTALACIONES ELÉCTRICAS)

TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1 INSTALACIONES ELECTRICAS EN ALTA TENSION	1. Características de las líneas eléctricas de Alta Tensión	
	2. Tipos de líneas y conductores eléctricos en alta tensión.	
	3. Parámetros de las líneas eléctricas. Terminología de las líneas eléctricas.	
	4. Reglamento de AT. ITC aplicables a obras públicas. Cálculo de la sección de líneas eléctricas de AT, aéreas y enterradas por caída de tensión, calentamiento, pérdidas de potencia, y cortocircuito.	
Tema 2 CT Y SUBESTACIONES	1. Subestaciones Eléctricas. Centros de transformación. Tipos de Transformadores. Aparata de AT. Dimensionamiento de transformadores. Elección de Transformadores.	
	2. Cálculo de distribuidores en anillo de AT. Proyecto Eléctrico de Urbanización en Media Tensión.	
Tema 3 CALCULO MECÁNICO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	1. Cálculo mecánico de apoyos para líneas aéreas eléctricas de AT. Tipos de apoyos. Esfuerzos mecánicos en líneas aéreas.	
Tema 4 INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION	1. Reglamento de Electrotécnico de Baja Tensión. ITC aplicables a obras públicas.	
	2. Cálculo de la sección de líneas eléctricas y distribuidores de BT por caída de tensión, calentamiento y cortocircuito. Cálculo de distribuidores eléctricos en Baja Tensión (red ramificadas, red anillo). Cálculo de distribuidores por Volumen Mínimo por conductor.	
	3. Elementos constructivos de líneas de baja tensión	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO PARTE INSTALACIONES ELÉCTRICAS)

TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
	4. Aparata Eléctrica en baja tensión. Interruptores, Contactos, Diferenciales y Fusibles	
	5. Red de Tierras	
	6. Prevención de Riesgos Eléctricos en Baja Tensión	

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	Método expositivo con medios audiovisuales e informáticos y pizarra
CLASES PROBLEMAS	Aprendizaje basado en problemas y cuestiones prácticas propuestas. Presentación por el alumno de ejercicios y problemas
PRACTICAS	Visita a obras, instalaciones hidráulicas, fábricas de equipos, y a centros de experimentación como el Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX) Prácticas de laboratorio de caída de tensión en líneas eléctricas.
TRABAJOS AUTONOMOS	Aprendizaje basado en cuestiones y problemas recomendados.
TRABAJOS EN GRUPO	Para la realización de presentaciones, casos prácticos o proyectos.
TUTORÍAS	Individual o en pequeños grupos.

RECURSOS DIDÁCTICOS

BILIOGRAFÍA	CEDEX. <i>Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión</i> . 2003.
	Comité Nacional Español de Grandes Presas. <i>Guías técnicas de seguridad de presas</i> (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. <i>Problemas de obras hidráulicas</i> . Colegio de I. de Caminos, Canales y Puertos, 1999.
	GRANADOS, Alfredo. <i>Redes colectivas de riego a presión</i> . Colegio de I. de Caminos, Canales y Puertos, 2000
	LIRIA, José. <i>Canales hidráulicos. Proyecto, construcción y gestión</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Señor, 2001.
	VALLARINO, Eugenio. <i>Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomos I y II</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Señor, 2000.
	VALLARINO, Eugenio. <i>Tratado básico de presas</i> . Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos, Colección Señor, 2006.
	Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas (Orden de 31 de marzo de 1967, BOE 27 Octubre 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
	Introducción a las Instalaciones Eléctricas Fraile Mora.- UPM. ETS I.Caminos C.P 3ª ed 2002.
	Cálculo Mecánico de Apoyos.- Fraile Mora.- 6ª Edición.- Mc Graw Hill.-2008.
RECURSOS WEB	Plataforma Moodle https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php
	Presentaciones de clases teóricas.

	Colección de problemas propuestos con sus soluciones.
	Cuestionarios de evaluación para resolver por el alumno.
	Enunciado de prácticas de laboratorio y hoja de resultados y conclusiones.
EQUIPAMIENTO	Aula con ordenador, proyector, retroproyector y pizarra.
	Aula para prácticas de laboratorio.
OTROS MEDIOS	Problemas de Instalaciones Eléctricas.- E.Bertolín-D.Rodríguez.- EUITOP Madrid 2011.

Cronograma de trabajo de la asignatura

PARTE OBRAS HIDRÁULICAS						
Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
			Estudio y tutorías			

PARTE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
			Estudio y tutorías			
Solo se realizaran las tutorías solicitadas por los alumnos y las pruebas finales señaladas en el calendario de exámenes del POD del curso.						

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1_OBH	Realización de pruebas de evaluación continua de los distintos temas realizadas en el aula de forma aleatoria durante las clases ordinarias	
T1_OBH	Realización de una prueba final sobre cuestiones teórico prácticas.	
T1_OBH	Tutorías	
T1_1	Asistencia y realización de prácticas de laboratorio o casos prácticos. Evaluación con cuestionario de laboratorio o caso práctico relacionado con la Energía y la Electricidad	
T1_2	Presentación de resultados y conclusiones de las prácticas de laboratorio o casos prácticos.	
T1_3	Presentación y resolución de dos proyectos eléctricos realizados durante el curso.	
T2_1	Asistencia y asimilación de conceptos eléctricos con participación de alumno en clase, mediante preguntas orales. Realización y expresión de problemas en la pizarra.	
T2_2	Resolución y comprensión de problemas eléctricos en clase con participación del alumno.	
T2_3	Cuestionario sobre asimilación de conceptos eléctricos de forma presencial en clase y/o Moodle.	
T2_4	Resolución y razonamiento de problemas en clase en grupos aleatorios con tiempo limitado y con participación del alumno en la exposición.	
T3_1	Respuesta escrita para ser capaz de resolver problemas eléctricos y de un bloque de conceptos de la asignatura relacionado con la asimilación, comprensión y resolución de proyectos eléctricos..	

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

**EVALUACION SUMATIVA
PARTE OBRAS HIDRÁULICAS**

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prueba final	Junio/ Julio	A determinar	100%

**EVALUACION SUMATIVA
PARTE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Examen final	Junio/Julio	A determinar	100

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se evaluarán por separado las partes de obras hidráulicas y de instalaciones eléctricas, siendo necesario para aprobar la asignatura aprobar las dos partes por separado. La nota final será la nota media resultante de la obtenida en ambas partes.

PARTE A) OBRAS HIDRÁULICAS.

- Se evaluará mediante prueba final.
- Todas las pruebas se puntuarán de 0 a 10.
- La parte de obras hidráulicas se superará siempre que el alumno obtenga una nota igual o superior a cinco (5).
- Las pruebas finales constarán de dos partes, la correspondiente a presas y embales y la de conducciones. La primera tendrá un peso del 60% y la segunda, del 40%. A su vez, la parte de presas comprenderá cuestiones teóricas y problemas; para que la parte de presas pueda ser valorada será necesario obtener al menos 3,5 puntos en las cuestiones teóricas.

PARTE B) INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- Se evaluará mediante prueba final.
- Todas las pruebas se puntuarán de 0 a 10.
- La parte de Instalaciones eléctricas se superará siempre que el alumno obtenga una nota igual o superior a cinco (5).

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).