25-26

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
TERCER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

CENTRALES HIDRÁULICAS

CÓDIGO 6801305-

UNED

25-26

CENTRALES HIDRÁULICAS

CÓDIGO 6801305-

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CENTRALES HIDRÁULICAS
CÓDIGO	6801305-
CURSO ACADÉMICO	2025/2026
DEPARTAMENTO	MECÁNICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (PLAN 2024) - TERCERCURSO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (PLAN 2009) - TERCERCURSO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Centrales Hidráulicas es una asignatura cuatrimestral de 5 créditos ECTS, dentro de la materia Ingeniería Fluidomecánica, que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Eléctrica.

La asignatura tiene por objeto el estudio de las centrales de aprovechamiento de energía hidráulica. La turbina hidráulica, que es el elemento más característico de la central, en el que se lleva a cabo la transformación de la energía hidráulica en energía mecánica en el eje, es un tipo particular de máquina de fluido de flujo incompresible. Además de la turbina, existen otros elementos hidráulicos importantes en una central de este tipo, tales como la presa, conducciones forzadas, canales, válvulas y compuertas.

En la primera parte de la asignatura se llevará a cabo el estudio de flujos de fluidos incompresibles en instalaciones hidráulicas. En una segunda parte se abordará el estudio de las turbomáquinas hidráulicas, que incluye la teoría general de turbomáquinas y el estudio particular de los distintos tipos de turbinas hidráulicas y de sus formas de funcionamiento y regulación. También se estudiarán las características y el funcionamiento de las bombas utilizadas en las centrales de acumulación. Finalmente, se estudiarán los distintos tipos de centrales, los correspondientes elementos característicos y su funcionamiento.

El estudio de esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas y específicas enumeradas en el apartado correspondiente.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para el estudio de esta asignatura se requieren conocimientos previos, adquiridos en cursos anteriores, sobre mecánica de fluidos, mecánica, termodinámica, campos y ondas, cálculo vectorial, cálculo integral y ecuaciones diferenciales.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JULIO HERNANDEZ RODRIGUEZ (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	jhernandez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6424
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

Nombre y Apellidos	CLAUDIO ZANZI
Correo Electrónico	czanzi@ind.uned.es
Teléfono	91398-8913
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El cauce de consulta normal con el Equipo Docente es el curso virtual. Además, es posible contactar con el Equipo Docente por teléfono o personalmente en el horario de guardia, o bien a través de correo electrónico.
Horario de guardia: lunes, de 16 a 20 h.
Departamento de Mecánica, E.T.S. de Ingenieros Industriales.
Despachos 1.45 y 1.30.
Teléfonos:
•91 398 64 24 (Julio Hernández Rodríguez)
•91 398 89 13 (Claudio Zanzi)
Direcciones de correo electrónico:
•jhernandez@ind.uned.es
•czanzi@ind.uned.es
(En los mensajes de correo electrónico deberá incluirse, dentro del texto que especifique el Asunto, la clave CENHID).

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

Las sesiones de tutoría se imparten presencialmente y en línea desde el Centro Asociado de referencia o, en su defecto, desde otro Centro Asociado. A continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección de Resultados de Aprendizaje.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

HABILIDADES O DESTREZAS:
CTE-ELC.10 - Conocimiento aplicado sobre energías renovables.
CTE-ELC.9 - Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.

COMPETENCIAS:
CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
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.
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG.10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
CG.11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
CG.3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG.4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG.5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones,

peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG.6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG.7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CONTENIDOS

1. Introducción a las centrales hidráulicas

Aprovechamiento de la energía hidráulica.

2. Instalaciones hidráulicas. Flujo en tuberías

•Flujo estacionario incompresible viscoso en conductos.
•Pérdidas de carga.
•Sistemas de tuberías. Bombas y turbinas acopladas a tuberías.

3. Flujo en canales abiertos

•Introducción.
•Movimiento uniforme.

4. Introducción a las máquinas hidráulicas

•Clasificación de las máquinas de fluidos.
•Elementos característicos de una máquina hidráulica.
•Características y disposición constructivas de diferentes tipos de turbomáquinas hidráulicas.
•Balance de energía en máquinas hidráulicas.
•Aplicación del análisis dimensional a máquinas hidráulicas.
•Variación de la geometría de las turbinas hidráulicas con la velocidad específica.

5. Teoría general de turbomáquinas hidráulicas

•Introducción.
•Ecuación de continuidad.
•Ecuación de conservación del momento cinético. Ecuación de Euler.
•Teoría ideal unidimensional de turbomáquinas hidráulicas.

6. Turbinas hidráulicas

•Introducción.
•Curvas características de las turbinas de reacción.
•Cavitación en turbinas.
•Análisis de funcionamiento de las turbinas Pelton.
•Curvas características de las turbinas Pelton.
•Regulación de turbinas hidráulicas de reacción.
•Rodetes Kaplan.

7. Tipos de centrales hidráulicas y su funcionamiento

•Clasificación de las centrales hidráulicas.
•Funcionamiento de las centrales hidráulicas.

8. Elementos de una central hidráulica

•Estructura de la central.
•Elementos auxiliares de la central.

METODOLOGÍA

La metodología que se sigue en el estudio de esta asignatura se basa en el modelo metodológico de educación a distancia de la UNED. Las actividades formativas se basan principalmente en la interacción con el Equipo Docente y el trabajo autónomo. El Equipo Docente proporcionará orientaciones y material de apoyo para el estudio de la asignatura y, junto con los profesores tutores, atenderán las consultas que planteen los estudiantes. El trabajo autónomo estará marcado por una serie de actividades de aprendizaje, tales como el estudio de contenidos teóricos y la realización de pruebas de evaluación continua, prácticas de laboratorio y pruebas presenciales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable y que no permita almacenar texto.

Criterios de evaluación

Se valorará el conocimiento y grado de asimilación de los contenidos de la asignatura y la capacidad de aplicarlos en la resolución de problemas. El cálculo de la calificación final está explicado en detalle en el párrafo "¿Cómo se obtiene la nota final?".

% del examen sobre la nota final	
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	

Comentarios y observaciones

La prueba presencial constará de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos relativamente breves, y generalmente uno o dos problemas. La puntuación máxima de cada ejercicio se indicará en el enunciado. La proporción entre cuestiones, ejercicios prácticos y problemas puede variar ligeramente de un examen a otro (la puntuación máxima de la parte teórica representará aproximadamente entre un 30% y el 40% de la global). La fecha de publicación de las calificaciones de la prueba presencial está indicada en el calendario de prácticas de laboratorio de la convocatoria correspondiente, publicados en la página web de la ETSII.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Con carácter voluntario, podrá realizarse una Prueba de Evaluación Continua (PEC), que estará disponible a través del curso virtual, cuya calificación podrá influir en la calificación final de la asignatura de acuerdo con lo indicado en el último apartado, "¿Como se obtiene la nota final?". La PEC, que constará de un cierto número de cuestiones teórico-prácticas y será de tipo test, deberá ser realizada antes de la prueba presencial de la convocatoria ordinaria, en las fechas que se indicarán en el curso virtual. No será posible realizar la PEC fuera del período establecido. En el caso de que no se supere la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación obtenida en la PEC será tenida en cuenta también en la convocatoria extraordinaria de septiembre.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final	Véase apartado "¿Cómo se obtiene la nota final?
Fecha aproximada de entrega	Véase curso virtual

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

Las prácticas de laboratorio **se realizarán de forma presencial en Madrid**, en el Laboratorio del Departamento de Mecánica de la ETS de Ingenieros Industriales, después de la convocatoria ordinaria de exámenes o bien de la convocatoria extraordinaria de septiembre, en las fechas indicadas por la Dirección de la Escuela mediante publicación en su página web. **El aprobado de las prácticas es imprescindible para aprobar la asignatura**. En general, para la realización de las prácticas de laboratorio será requisito imprescindible haber aprobado previamente la prueba presencial dentro del mismo curso académico (según se indica en los calendarios de prácticas, los estudiantes adscritos a centros en el extranjero o a centros asociados de las Islas Canarias o Islas Baleares, solo deberán cumplir el requisito de haberse presentado a la prueba presencial, quedando eximidos de la condición de haberla aprobado). La duración de las prácticas es de 8 horas en un único día, repartidas en una sesión por la mañana, de 10 a 14 horas, y otra por la tarde, de 16 a 20 horas. La asignación de cada estudiante a un determinado grupo de prácticas, y por tanto a una fecha concreta en la que cada estudiante deberá realizar las prácticas, se indicará en el curso virtual inmediatamente después de la publicación de las calificaciones de la prueba presencial de la convocatoria correspondiente. Se proporcionarán más detalles sobre la realización de las prácticas en el curso virtual de la asignatura.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

En el curso virtual estarán disponibles unos guiones de prácticas, en los que se describen los equipos experimentales que se van a utilizar, los procedimientos a seguir y los resultados que se deben obtener en cada práctica. Basándose en lo indicado en dichos guiones, los estudiantes deberán redactar y entregar una memoria con todos los resultados obtenidos. Todas las actividades relacionadas con las prácticas (ensayos experimentales, análisis de resultados y redacción y entrega de la correspondiente memoria) se llevarán a cabo en el mismo día. Las fechas de realización de las prácticas están publicadas en la página web de la Escuela.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final de la asignatura se determina a partir de
Calificación de la prueba presencial (CPP),
Calificación de la prueba de evaluación continua (CEC),
Calificación de las prácticas de laboratorio (CPL),
cada una de ellas con un valor máximo de 10 puntos, mediante la siguiente fórmula:
CF = 0,95 CPP [1 + 0,04 (X - 5)] + 0,05 CPL, siendo X = CEC si CEC >5 y X = 5 si CEC 5.
Es decir, la calificación de la prueba de evaluación continua puede llegar a suponer, en la calificación final, un aumento de hasta un máximo del 20% de la calificación de la prueba presencial. En el caso de que no se realice la prueba de evaluación continua, en la expresión anterior se tomará X = 5. Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una calificación final (CF) igual o superior a 5.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436232011
Título:MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS1ª
Autor/es:Hernández Krahe, José Mª ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436270037
Título:MECÁNICA DE FLUIDOS. PROBLEMAS Y SOLUCIONESnull
Autor/es:Julio Hernández Rodríguez ; Claudio Zanzi ; Pablo Gómez Del Pino ;
Editorial:Editorial UNED Colección Grado

ISBN(13):9788436270044
Título:MÁQUINAS HIDRÁULICAS. PROBLEMAS Y SOLUCIONESnull
Autor/es:Julio Hernández Rodríguez ; Claudio Zanzi ; Pablo Gómez Del Pino ;
Editorial:UN.E.D.

ISBN(13):9788497322928
Título:MECÁNICA DE FLUIDOS1ª
Autor/es:Crespo Martínez, Antonio ;
Editorial:THOMSON PARANINFO,S.A.

La estructura del programa de la parte de instalaciones hidráulicas se corresponde en gran medida con el texto de A. Crespo arriba indicado, en el que se trata la mayoría de los temas correspondientes del programa (además de otros no incluidos en éste). Dicho libro contiene además una colección de problemas para cada tema tratado, incluyéndose para alguno de ellos la correspondiente solución.

La parte del programa correspondiente a máquinas y centrales hidráulicas se estudiará en las UU.DD. de Hernández Krahe, en unos apuntes de máquinas hidráulicas preparados por el Departamento de Mecánica y en otro material didáctico, disponibles en versión digital en el curso virtual de la asignatura.
En la parte 2 de esta guía se concretarán los contenidos de los textos indicados en la bibliografía básica que deberán estudiarse para cada uno de los temas del programa.
Los libros de problemas de Hernández, Gómez y Zanzi contienen ejercicios resueltos de exámenes de cursos anteriores de asignaturas del Área de Mecánica de Fluidos de planes de estudios antiguos y vigentes.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788448140762
Título:MECÁNICA DE FLUIDOS5ª
Autor/es:White, Frank ;
Editorial:MC GRAW HILL

La mayoría de los temas de la parte de programa de instalaciones hidráulicas están también tratados en el texto de F. M. White. Este texto incluye en cada capítulo listas de referencia bibliográficas sobre mecánica de fluidos bastante completas. Si desea alguna orientación específica sobre bibliografía, el alumno puede consultar con el Equipo Docente de la asignatura.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal medio de apoyo es el curso virtual, cuyo acceso se realiza a través del Campus UNED, utilizando el nombre de usuario y la clave que se facilitaron tras realizar la matrícula. En el curso virtual se incluyen foros de debate, respuestas a preguntas frecuentes, anuncios, una guía de estudio de la asignatura e información actualizada sobre prácticas de laboratorio, proyectos fin de carrera, etc. En caso de dificultad de acceso a las páginas por cualquier motivo el estudiante deberá contactar con el Equipo docente a través del correo electrónico.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas de laboratorio **se realizarán de forma presencial en Madrid**, en el Laboratorio del Departamento de Mecánica de la ETS de Ingenieros Industriales, después de la convocatoria ordinaria de exámenes o bien de la convocatoria extraordinaria de septiembre, en las fechas indicadas por la Dirección de la Escuela mediante publicación en su página web. **El aprobado de las prácticas es imprescindible para aprobar la asignatura**. En general, para la realización de las prácticas de laboratorio será requisito imprescindible haber aprobado previamente la prueba presencial dentro del mismo curso

académico (según se indica en los calendarios de prácticas, los estudiantes adscritos a centros en el extranjero o a centros asociados de las Islas Canarias o Islas Baleares, solo deberán cumplir el requisito de haberse presentado a la prueba presencial, quedando eximidos de la condición de haberla aprobado). La duración de las prácticas es de 8 horas en un único día, repartidas en una sesión por la mañana, de 10 a 14 horas, y otra por la tarde, de 16 a 20 horas. En el curso virtual estarán disponibles unos guiones de prácticas, en los que se describen los equipos experimentales que se van a utilizar, los procedimientos a seguir y los resultados que se deben obtener en cada práctica. Basándose en lo indicado en dichos guiones, los estudiantes deberán redactar y entregar una memoria con todos los resultados obtenidos. Todas las actividades relacionadas con las prácticas (ensayos experimentales, análisis de resultados y redacción y entrega de la correspondiente memoria) se llevarán a cabo en el mismo día. La asignación de cada estudiante a un determinado grupo de prácticas, y por tanto a una fecha concreta en la que cada estudiante deberá realizar las prácticas, se indicará en el curso virtual inmediatamente después de la publicación de las calificaciones de la prueba presencial de la convocatoria correspondiente. Se proporcionarán más detalles sobre la realización de las prácticas en el curso virtual de la asignatura.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.