Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología
Universidad de La Laguna

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Mecánica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Instalaciones y Máquinas Hidráulicas
(2023 - 2024)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Instalaciones y Máquinas Hidráulicas	Código: 339403103

- Centro: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Mecánica**
- Plan de Estudios: **2020 (Publicado en 2020-11-24)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Industrial
- Área/s de conocimiento:
  Máquinas y Motores Térmicos
- Curso: **3**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)**

2. Requisitos de matrícula y calificación

Conocimientos básicos de Ingeniería Fluidomecánica

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA TERESA ARENCIBIA PEREZ

- Grupo: **GT**

General
- Nombre: **MARIA TERESA**
- Apellido: **ARENCIBIA PEREZ**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

Contacto
- Teléfono 1: **922 316502- Ext 6143**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mtarenci@ull.es**
- Correo alternativo: **mtarenci@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	17:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63
Todo el cuatrimestre		Viernes	17:30	18:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 63, 3ª planta del Módulo B de la ESIT. También es posible solicitar tutorías fuera del horario indicado previa cita vía correo electrónico. En caso de que proceda el cambio en el horario de tutorías se comunicará al alumnado con la antelación suficiente.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63

Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 63, 3ª planta del Módulo B de la ESIT. También es posible solicitar tutorías fuera del horario indicado previa cita vía correo electrónico. En caso de que proceda el cambio en el horario de tutorías se comunicará al alumnado con la antelación suficiente.

Profesor/a: **OSCAR GARCÍA AFONSO**

- Grupo: **GE: PE201+PE202+PE203; TU: TU201+TU202+TU203**

General
- Nombre: **OSCAR**
- Apellido: **GARCÍA AFONSO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

Contacto
- Teléfono 1: **+34922316502 - Ext 6584**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ogarciaa@ull.es**
- Correo alternativo: **ogarciaa@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	11:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Martes	17:15	18:15	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	11:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Martes	17:15	18:15	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Mecánica**
Perfil profesional: **Ingeniería Mecánica**

5. Competencias

Específicas

22 - Conocimientos aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas

Generales

T4 - 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 Mecánica.
T5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
T7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
T9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Transversales

O1 - Capacidad de análisis y síntesis.
O3 - Capacidad de expresión oral.
O4 - Capacidad de expresión escrita.
O5 - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
O6 - Capacidad de resolución de problemas.
O8 - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

Básicas

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.
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

TEORÍA Y PRÁCTICAS (AULA).-
Profesora: María Teresa Arencibia Pérez

PARTE I
Tema 1.- Introducción a las máquinas hidráulicas
Introducción y reseña histórica. Definición. Clasificación. Aspectos generales.
Tema 2.- Turbomáquinas hidráulicas: Bombas y Turbinas
Clasificación. Elementos constitutivos. Ecuación fundamental. Instalaciones características.

PARTE II
Tema 3.- Semejanza en las turbomáquinas hidráulicas
Introducción. Leyes de semejanza de las bombas. Leyes de semejanza de las turbinas. Velocidad específica.
Tema 4.- Curvas Características de las turbomáquinas hidráulicas
Ensayo elemental y ensayo completo de una bomba. Curvas Características de las bombas. Curvas Características de las turbinas.
Tema 5.- La cavitación en instalaciones y máquinas hidráulicas
Descripción y estudio del fenómeno. Control de la cavitación.
Tema 6.- Acoplamiento de bombas a la red.
Introducción. Acoplamiento de bombas en paralelo. Acoplamiento de bombas en serie.
Tema 7.- Golpe de ariete en instalaciones y máquinas hidráulicas
Descripción y estudio del fenómeno. Principales medidas de control del golpe de ariete.
Tema 8.- Fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución
Introducción. Alimentación con dos o más depósitos. Fundamentos de redes de distribución
Tema 9.- Fundamentos de instalaciones de desalación de agua por ósmosis inversa
Procedimientos de desalación o desalinización. Fundamentos de instalación de desalación por ósmosis inversa.

PRÁCTICAS.-
Profesor: Óscar García Afonso

Práctica 1.- Estudio y caracterización de bomba centrífuga (práctica de laboratorio)
Práctica 2.- Visita técnica a planta desaladora por ósmosis inversa
Práctica 3.- Análisis de sistema de distribución hidráulico mediante uso de software (Epanet)
Seminario.- Banco de ensayo de aerogenerador

Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Uso de bibliografía y lectura de documentos relacionados con la asignatura en inglés
- Realización de actividades prácticas: elaboración de un informe de prácticas en inglés

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología en el aula consiste básicamente en la exposición de los contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas para conseguir un mejor entendimiento, a la vez que la aplicación y enfoque práctico de estos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo y desarrollando durante la resolución de determinados problemas planteados. La mayoría de las sesiones dedicadas a resolución y desarrollo de problemas prácticos estarán encaminadas a

que sean preferentemente los estudiantes los que planteen y desarrollen dichos problemas, bajo la guía y orientación del profesor.
La metodología utilizada en las prácticas de laboratorio se basa en la presentación de un guión indicativo del trabajo a realizar y desarrollar en cada sesión para un grupo reducido de alumnos. Se aconsejará a los estudiantes la realización de unos apuntes referentes al trabajo experimental desarrollado y a la resolución de la práctica realizada para su posterior estudio, repaso y elaboración. Se llevará a cabo una práctica informática en la que los estudiantes trabajarán con el software específico Epanet. También se realizará la visita técnica (práctica de campo) a una instalación hidráulica para ilustrar con un caso real parte de los contenidos trabajados.
Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.
La asignatura se apoya en el uso de un aula virtual, asignada oficialmente por la ULL. En esta aula virtual estará disponible información, documentos y contenidos referentes a la asignatura y/o que se consideren de interés para el alumnado (calificaciones, grupos de prácticas, colecciones de problemas...)
Finalmente indicar que los profesores dispondrán de 6 horas semanales de tutorías con el fin de orientar, asesorar y atender las distintas consultas que puedan tener los estudiantes en relación a la asignatura.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas o de problemas a grupo completo	30,00	0,00	30,0	[CB3], [CB1], [O3], [O1], [T5], [22]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	11,00	0,00	11,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O3], [O1], [T9], [T7], [T5], [T4], [22]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T9], [T5], [T4], [22]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O5], [O4], [O1], [T5], [22]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T5], [T4], [22]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T5], [T4], [22]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T5], [T4], [22]

AsisteAsistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	3,00	0,00	3,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O3], [O1], [T5], [T4], [22]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	12,00	0,00	12,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O3], [O1], [T9], [T7], [T5], [T4], [22]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala; Mecánica de fluidos. Fundamentos y aplicaciones, 2ª edición, Ed. McGraw-Hill, 2012

- José Agüera Soriano, Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas: Problemas resueltos, Ed. Ciencia 3, S.L.

- Claudio Mataix, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Oxford University Press, 2001 (2ª edición)

- José Agüera Soriano, Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. Ciencia 3, S.L.

Bibliografía Complementaria

- Claudio Mataix, Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. ICAI

- Cengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Fluid Mechanics. Fundamentals and application. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-111566-8

- Enrique Carnicer R. y Concepción Mainar H., Bombas Centrífugas, Ed. Paraninfo,2001

- Manuel Viejo Zubicaray y Javier Alvarez Fernández, BOMBAS Teoría, Diseño y Aplicaciones, Ed. Limusa S.A., 2004, 3ª edición.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

"*La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente*."

Conforme al Reglamento vigente en la asignatura se establecen dos modalidades de evaluación: continua y única.

La ***evaluación continua*** (EC) de la asignatura se divide en tres bloques principales:
- EC1.- Examen escrito sobre todos los contenidos, teóricos y prácticos, tratados en la Parte I de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 30%
- EC2.- Informes correspondientes a las prácticas de laboratorio 1 y 3, debiendo estar este último redactado en inglés. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 20%
Es necesario que el estudiante asista a todas las sesiones prácticas (prácticas y seminarios) para conseguir el apto.
- EC3.- Examen escrito sobre todos los contenidos, teóricos y prácticos, tratados en la Parte II de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 50%

Los exámenes de EC1 y EC3 constarán de una parte teórica y otra práctica (basada preferentemente en la resolución de problemas), debiendo alcanzarse una puntuación mínima en la parte teórica del 40% para poder proceder a la corrección del examen.
Para el cálculo de la calificación final de la asignatura se tendrá que alcanzar una calificación mínima de 4´5 en el examen parcial (EC3) y también en los informes de prácticas (EC2). En caso contrario, la calificación final de la asignatura será de suspenso y la cuantitativa la menor calificación obtenida en las pruebas de evaluación (EC1, EC2, EC3), incluso en los casos en que la calificación promedio obtenida por el estudiante sea de 5 o superior; considerando por tanto suspendida la modalidad de evaluación continua.

Se entenderá agotada la convocatoria de evaluación continua desde que el alumnado se presente a las actividades cuya ponderación compute al menos el 50% de la evaluación continua.

Se conservan las actividades prácticas (EC2) que hayan sido superadas por el alumnado en los dos cursos anteriores, sin perjuicio del derecho del estudiantado a volver a realizar dichas actividades.

Por último, la modalidad de evaluación continua no se mantiene para la segunda convocatoria.

La ***evaluación única*** constará de:
- Examen con el que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura. Constarán de una parte teórica y otra práctica (basada preferentemente en la resolución de problemas), debiendo alcanzarse una puntuación mínima en ambas partes, teórica y práctica, del 40% para proceder a la calificación del examen. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 80%
- Informes correspondientes a las prácticas de laboratorio 1 y 3, debiendo estar este último redactado en inglés. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 20%. La asistencia y realización de las actividades docentes prácticas es obligatoria.
Para proceder a la evaluación final del estudiante será necesario alcanzar una calificación igual o superior a cuatro puntos y medio en ambas partes de evaluación única.

Finalmente, se debe tener en cuenta el cambio del régimen de la 5^{a} convocatoria y sucesivas, que indica que de acuerto con la Normativa de Progreso y Permanencia de la ULL, "El alumnado que se encuentre en la quita o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida al Director/a de la ESIT. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles

al comienzo del periodo de exámenes".

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T7], [T5], [T4], [22]	Dominio de los contenidos de la materia. Dominio conceptual de los contenidos.	80,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T9], [T5], [T4], [22]	Adecuado desarrollo del trabajo planteado en las sesiones de prácticas en el laboratorio Dominio de los contenidos en los que se ha trabajado Dominio de las competencias generales asociadas a la realización de las prácticas de laboratorio Trabajo en grupo	15,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O3], [O1], [T5], [T4], [22]	Uso de software específico Adecuado manejo y utilización de instrumentos y aparatos empleados.	5,00 %
Escalas de actitudes			0,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, tras superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Conocer las principales características y el comportamiento de las máquinas hidráulicas.
- Describir el funcionamiento básico de las turbomáquinas hidráulicas: bombas y turbinas
- Aplicar las ecuaciones generales de la mecánica de fluidos al estudio de instalaciones hidráulicas provistas de turbomáquinas
- Saber utilizar las técnicas de análisis dimensional y el concepto de semejanza física en el ámbito de las turbomáquinas.
- Trabajar y extraer información de las curvas características de las turbomáquinas hidráulicas
- Conocer las principales características y el comportamiento de los distintos acoplamientos de bombas a la red.
- Llevar a cabo los estudios pertinentes y conocer los principales fenómenos asociados a depresiones y sobrepresiones excesivas en instalaciones y máquinas hidráulicas: cavitación y golpe de ariete
- Conocer los fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución
- Conocer los fundamentos de instalaciones de desalación de agua por ósmosis inversa

Además de los siguientes aspectos:

- Aprendizaje autónomo
- Trabajo en equipo
- Capacidad para plantear y resolver problemas dentro del ámbito de la asignatura

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La asignatura se desarrolla durante las 15 semanas correspondientes al primer cuatrimestre de acuerdo con la siguiente estructura:
- Clases de teoría: 2 horas por semana
- Clases prácticas de aula: 1 horas por semana
- Clases prácticas de laboratorio: el lugar y calendario será comunicado oportunamente según disponibilidad
- Prácticas de campo: los detalles se publicarán oportunamente

* La distribución de temas y actividades por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases magistrales	3.00	4.00	7.00
Semana 2:	Tema 2	Clases magistrales.	3.00	4.00	7.00
Semana 3:	Tema 2	Clases magistrales.	3.00	4.00	7.00

Semana 4:	Tema 2	Clases magistrales, clases prácticas en el aula	3.00	5.00	8.00
Semana 5:	Tema 2	Clases magistrales, tutorías grupos reducidos	4.50	5.00	9.50
Semana 6:	Tema 3	Clases prácticas en el aula, prácticas laboratorio.	5.00	5.00	10.00
Semana 7:	Tema 3	Clases magistrales, prácticas laboratorio.	5.00	4.00	9.00
Semana 8:	Tema 4	Clases prácticas en el aula, prácticas laboratorio. Examen EC1	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 4	Clases magistrales, tutorías grupos reducidos, elaboración de informe de prácticas.	4.50	6.00	10.50
Semana 10:	Tema 5	Clases prácticas en el aula, prácticas. Presentación de informe de prácticas (EC2)	5.00	5.00	10.00
Semana 11:	Tema 5	Clases magistrales, prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	Tema 6	Clases prácticas en el aula, prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Tema 7	Clases magistrales, prácticas. Elaboración de informe de prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	Tema 8	Clases magistrales,clases prácticas en el aula, prácticas. Presentación de informe de prácticas (EC2)	3.00	8.00	11.00
Semana 15:	Tema 9	Clases prácticas de aula	2.00	2.00	4.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y Trabajo autónomo del alumnado Examen EC3	3.00	18.00	21.00
		Total	60.00	90.00	150.00