Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Recipientes a Presión y Tuberías
(2022 - 2023)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Recipientes a Presión y Tuberías	Código: 335662135

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial**
- Titulación: **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**
- Plan de Estudios: **2017 (Publicado en 2017-07-31)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Industrial
- Área/s de conocimiento:
  Ingeniería Mecánica
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatoria especialidad**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **3,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **CARMELO MILITELLO MILITELLO**

- Grupo:

General
- Nombre: **CARMELO**
- Apellido: **MILITELLO MILITELLO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Mecánica**

Contacto
- Teléfono 1: **922318303**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **cmilite@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Sala de Reuniones
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Sala de Reuniones

Observaciones: Debido a circunstancias sobrevenidas el horario puede sufrir cambios eventuales

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Sala de Reuniones
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Sala de Reuniones

Observaciones: Debido a circunstancias sobrevenidas el horario puede sufrir cambios eventuales

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Electromecánica**
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

5. Competencias

Específicas: Tecnología electromecánica

TEM1 - Capacidad para comprender al mecánica de vibraciones.
TEM2 - Capacidad para el análisis de elementos finitos y su aplicación a la resolución de problemas en ingeniería.
TEM3 - Capacidad para realizar el análisis técnico y económico de procesos térmicos en ingeniería.
TEM4 - Conocimiento de las características técnicas de los recipientes a presión.

Generales

CG8 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

Básicas

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas: Tecnologías industriales

TI1 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
TI3 - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
TI5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.
TI6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a: Carmelo Militello Militello
- Temas (epígrafes):
Programa de la asignatura:
Tema 1: Definición de recipientes a presión. Tipos básicos. Función de los distintos tipos. Detalles de diseño y detalles constructivos. Normativa europea. Normativa americana. Componentes prefabricados: cabezales, bridas. Dimensiones.
Tema 2: Tensiones globales y tensiones localizadas. Teoría membranal y teoría de flexión. Diferencias. Elementos de cáscara y elementos 3D para el modelado de recipientes a presión. Ventajas e inconvenientes de cada uno. Modelado mixto. Concentración de tensiones.
Tema 3: Recipientes esféricos. Soporte con falda continua y soporte con patas. Refuerzos en las uniones. Refuerzos en las entradas y salidas del recipiente. Refuerzos de las entradas de hombre en las faldas continuas. Posicionamiento preferencial

de entradas y salidas del recipiente.
Tema 4: Recipientes cilíndricos. Cabezales esféricos, semi elípticos y torisféricos. Comparativa ante cargas de presión uniforme y presión hidrostática. Simulación térmica. Transferencia de resultados de temperatura al modelo elástico.
Tema 5: Recipientes cilíndricos esbeltos. Torres de filtrado y destilación. Pandeo. Plastificación lineal.
Tema 6: Recipientes cilíndricos esbeltos. Carga dinámica debida al viento. Número de Strouthal. Carga por superposición modal. Carga dinámica arbitraria.
Tema 7: Bridas y tuberías. Simulación de uniones bridadas. Tuberías curvas. Ovalización. Curvas seccionales ("mitred bends")

Practicas de Laboratorio de informática con el programa SOLIDWORKS
Práctica 1. Diseño de un cilindro y una esfera con presión interna. Análisis con cáscaras. Verificación teoría membranal. Agregado de una boca de entrada. Modelado con cáscaras y con elementos 3D.
Práctica 2. Recipiente esférico con falda continua y soporte con patas cilindricas.
Práctica 3. Recipientes cilíndricos horizontales con distintos cabezales. Soporte en cuna. Análisis termo-elástico.
Práctica 4. Recipiente cilíndricos verticales. Carga límite de plastificación. Factor de seguridad al pandeo.
Práctica 5. Recipientes cilíndricos verticales esbeltos. Carga debida al viento. Método superposición modal
Practica 6. Tubería curva acodada y seccionadas. Unión bridada.

Actividades a desarrollar en otro idioma

En virtud de lo dispuesto en la normativa autonómica (Decreto 168/2008, de 22 de julio) un 5% del contenido será impartido en inglés.

Los enunciados de las prácticas 4,5 y 6 serán redactados en Inglés y el estudiante deberá entregar los informes en inglés. Los alumnos deberán presentar en inglés los resultados de una de las prácticas y deberán contestar preguntas en el mismo idioma por parte del profesor. El examen final contendrá preguntas en Inglés para verificar la adquisición de lenguaje específico de la asignatura en dicho idioma. La respuesta correcta de esta pregunta aportará el 5% de la nota final (0,5 ptos).

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:
Las dos horas de clases a la semana se impartirán en el laboratorio de prácticas. En esta asignatura, el objetivo es que el alumnado entienda los conceptos a través de ejemplos prácticos. La presentación de los temas se realizará con el proyector ya que se utilizará el formato de la presentación en power point. El contenido de cada presentación estará dividido en dos partes, una primera en la que se definirá formalmente los conceptos y en la que se adjuntará ejemplos de distintos tipos de aplicaciones, y una segunda parte, en la que se explicará los pasos de la simulación de un modelo simple. Los pasos de la simulación se describirán mediante las capturas de pantallas, configuración del estudio, imposición de restricciones, cargas, material, etc, hasta la obtención de los resultados. Estas capturas corresponderán a la simulación realizada previamente por el profesor.
Tras esta primera parte teórica, el alumnado deberá de realizar el mismo estudio utilizando el mismo programa, SolidWork Educacional 2019-2020.
El alumnado tendrá que ser capaz de entender y seguir los distintos pasos de la simulación computacional siguiendo las instrucciones explicadas por el profesor. El alumnado tendrá que realizar una serie de ejemplos prácticos en los que aprenda

a aplicar los conceptos vistos en cada tema.
- Clases teóricas (2 hora cada dos semanas), donde se explican los aspectos básicos de cada tema haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre cada tema. Todas las presentaciones y el material que se utilice en clase estarán a disposición del alumnado en el Aula Virtual.
- Clases prácticas (2 horas cada dos semanas)
A) Modelización de los problemas representativos de las distintas técnicas de modelado desarrolladas en las clases teóricas para que el alumnado pueda entender las aplicaciones y se puedan discutir las limitaciones y alcances de la metodología del modelo. Se utilizará el programa de simulación computacional SolidWork Educacional 2019-2020 como programa de diseño y análisis numérico. Se utilizará el aula virtual para publicar los enunciados de los ejercicios prácticos. Los informes de cada una de estas tareas se entregarán a través de dicha plataforma.
B) Resolución de problemas analíticos y cuestiones cortas. Adjunto al enunciado de cada práctica el alumnado deberá de responder por escrito a las distintas cuestiones que se le planteen. Estas cuestiones podrán ser problemas numéricos, donde tienen que verificar analíticamente los resultados computacionales obtenidos, y cuestiones teóricas de respuesta corta o un breve desarrollo sobre el estudio que haya realizado con el modelo.

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	10,00	0,00	10,0	[TI6], [TI5], [TI3], [TI1], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4], [TEM3], [TEM2], [TEM1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[TI5], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	13,00	13,0	[TI5], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	21,00	21,0	[TI5], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4]
Preparación de exámenes	0,00	11,00	11,0	[TI5], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[TI6], [TI5], [TI3], [TI1], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4], [TEM3], [TEM2], [TEM1]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[TI5], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2015 Feb 20, 2015 by Paul Kurowski
Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2015 Feb 20, 2015 by Paul Kurowski
Manual de Recipientes a Presión. Eugene Megyesy. 9na edición. Limusa.
Norma UNE-EN 13445-3. Diseño de Recipientes a Presión no sometidos a llama.
Normas de construcción de recipientes a presión: guía del código ASME, sección VIII, división 1 diciembre 2008 de Juan Manuel Martínez Massoni
Pressure Vessel Design Manual, Fourth Edition by Dennis R. Moss
Pressure Vessel Handbook, 14th Edition by Eugene Megyesy
Pressure Vessels : ASME Code Simplified by J. Phillip Ellenberger
Roark's Formulas for Stress and Strain, 8th Edition Warren Young

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

Diseño de recipientes a presión |Solidworks ... - YouTube
Vídeo de solidworks recipientes a presion 6:16
www.youtube.com/watch?v=4iylgN5RTBM

simulacion de recipiente a presion - YouTube
Vídeo de solidworks recipientes a presion 3:36
www.youtube.com/watch?v=DqN_tUCrNjI

Diseño de recipientes a presión |Solidworks ... - YouTube
Vídeo de solidworks recipientes a presion 11:26
www.youtube.com/watch?v=_7UroxPKUig

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura, que se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación (REC) 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.
----- MODALIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA -----
En el modelo de evaluación continua, la consecución de los objetivos/resultados de aprendizaje se valorará según los siguientes criterios:
A.- Informe y/o memoria de trabajos o problemas planteados (25%, 2.5 puntos): se basará en la resolución de un o varios problemas o casos prácticos.
Como máximo un 20% corresponderá a la evaluación del inglés.

B.- Prueba de desarrollo de teoría y problemas (25%, 2.5 puntos): se realizará en el período lectivo del segundo cuatrimestre.
C.- Prueba de desarrollo de teoría y problemas (50%, 5 puntos): se realizará en la fecha, hora y lugar establecido por la ESIT para la convocatoria de la asignatura.

De acuerdo con el artículo 4.7 del REC, se entenderá agotada la convocatoria de evaluación continua desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50% de la evaluación continua. Las pruebas
que consume la convocatoria de evaluación continua es la C.
Además, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:
- El alumnado debera realizar y aprobar de manera obligatoria, al menos, el 75% de los informes indicados en A.
en caso contrario, la evaluación se realizará mediante la Modalidad de Evaluación Única perdiendo la primera convocatoria con el consiguiente suspenso.
- En las pruebas de desarrollo B y C será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada una de ellas, para considerarlas aprobadas. Si no aprueba la B quedará agotada la evaluación continua y obtendrá un suspenso en la primera convocatoria. Pasando a la única en la segunda convocatoria.
- La calificación final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados A, B, C , cada una de ella evaluadas de 1 a 10 y con su correspondiente
ponderación.

Se mantendrá la evaluación continua a la segunda convocatoria.

----- MODALIDAD DE EVALUACIÓN ÚNICA -----
Como se comentó en la Modalidad de Evaluación Continua, en el caso de que el estudiante lo solicite (art. 5.4 y 5.5 del REC) la evaluación se realizará de acuerdo a los siguientes criterios:
A.- Informe y/o memoria de trabajos o problemas planteados (25%, 2.5 puntos): se basará en la resolución de un o varios problemas o casos prácticos.
Como máximo un 20% corresponderá a la evaluación del inglés.
B.- Prueba de desarrollo de teoría y problemas (75%, 7.5 puntos): se realizará en la fecha, hora y lugar establecido por la ESIT
para la convocatoria de la asignatura. En esta prueba, un 5% será con enunciados en Inglés o prueba de conocimiento del vocabulario específico de la asignatura.

La nota de los informes sólo se considerará y se promediará en forma ponderada con la nota del examen B si el alumno obtiene una calificación de al menos 5 sobre 10 en la prueba B.
Debe entenderse que este promediado puede reducir la calificación final del alumno si no ha aprobado al menos el 50% de las tareas encomendadas en A.

Los alumnos que no hayan aprobado los informes, ya sea en la continua como en la evaluación única deberán realizar un problema adicional en el examen de la convocatoria única que les corresponda.

Si durante el examen final se detectará que el alumnado presenta serios errores conceptuales en temas básicos que debieron ser adquiridos durante los estudios de grado el examen podrá ser considerado " Suspendido " a criterio del profesor e independientemente de las respuestas correctas en el examen. En este sentido el profesor indicará en el examén las preguntas que adquieren esta fundamental importancia.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[TI6], [TI5], [TI3], [TI1], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4], [TEM3], [TEM2], [TEM1]	Capacidad para entender los conceptos básicos, tanto analíticos como computacionales, de los modelos aplicados con el uso de tutoriales. - Saber interpretar los resultados de las simulaciones en los distintos casos de estudio con el uso de tutoriales	50,00 %
Pruebas de desarrollo	[TI6], [TI5], [TI3], [TI1], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4], [TEM3], [TEM2], [TEM1]	Capacidad para entender los conceptos básicos, tanto analíticos como computacionales, de los modelos aplicados con el uso de tutoriales. - Saber interpretar los resultados de las simulaciones en los distintos casos de estudio con el uso de tutoriales	25,00 %
Informes memorias de prácticas	[TI6], [TI5], [TI3], [TI1], [CB10], [CB9], [CG8], [TEM4], [TEM3], [TEM2], [TEM1]	- Capacidad de síntesis y redacción. - Capacidad organizativa y descriptiva por escrito	25,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El alumno deberá saber construir el modelo más adecuado para el análisis por elementos finitos de recipientes a presión y tuberías. Deberá saber aplicar condiciones de contorno y cargas. Deberá ser capaz de analizar la calidad de los resultados obtenidos y su confiabilidad.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Para la evaluación continua se estima tomar un examen en la 7ma semana.

Primer cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:	Tema 1	Introducción a los conceptos.	2.00	3.00	5.00
Semana 2:	Tema 1	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00

Semana 3:	Tema 2	Introducción a los conceptos.	2.00	3.00	5.00
Semana 4:	Tema 2	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00
Semana 5:	Tema 3	Introducción a los conceptos.	2.00	3.00	5.00
Semana 6:	Tema 3	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00
Semana 7:	Tema 4	Introducción a los conceptos.	2.00	3.00	5.00
Semana 8:	Tema 4	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00
Semana 9:	Tema 5	Introducción a los conceptos	2.00	3.00	5.00
Semana 10:	Tema 5	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00
Semana 11:	Tema 6	Introducción a los conceptos	2.00	3.00	5.00
Semana 12:	Tema 6	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00
Semana 13:	Tema 7	Introducción a los conceptos	2.00	3.00	5.00
Semana 14:	Tema 7	Realización de un modelo numérico	2.00	3.00	5.00
Semana 15:	*evaluación y trabajo autónomo del alumnado*	*evaluación y trabajo autónomo del alumnado*	2.00	3.00	5.00
		Total	30.00	45.00	75.00