



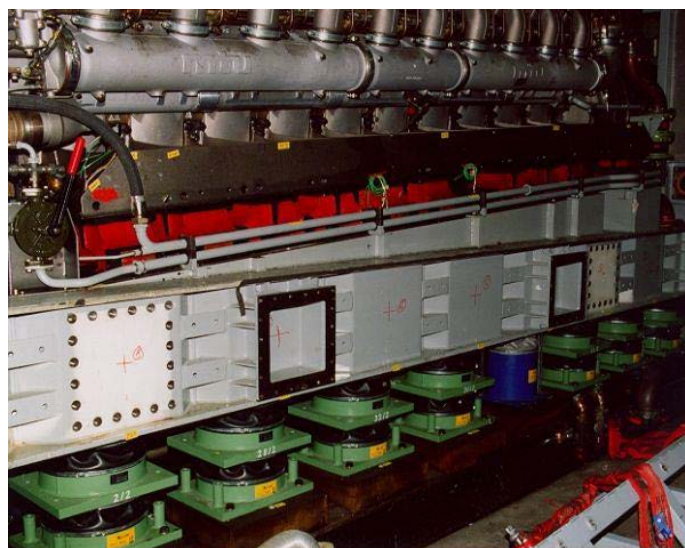
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica

UPCT



1111

Guía docente de la asignatura: CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES A BORDO



Titulación:
Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos

CSV:	Su7y6DGkcPkQxmdniUxixBFib	Fecha:	16/01/2019 13:08:14
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.		
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E		
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/Su7y6DGkcPkQxmdniUxixBFib	Página:	1/13



1. Datos de la asignatura

Nombre	Control de Ruido y Vibraciones a Bordo				
Materia*	Vibración y Ruido				
Módulo*	Común a la Rama Naval				
Código	513102008				
Titulación	Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	2º	Curso	2º
Idioma	Español				
ECTS	4,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Gregorio Munuera Saura		
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica		
Ubicación del despacho	ETSII Campus Muralla Del Mar (2ª planta)		
Teléfono	968 326 438	Fax	968 326 449
Correo electrónico	gregorio.munuera@upct.es		
URL / WEB	dimec.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Miércoles de 9.00 a 11.00 h. y de 17.00 a 19.00 h. Jueves de 9.00 a 11.00 h.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor. Campus Muralla del Mar		

Titulación	Doctor por la UPCT
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	5
Líneas de investigación (si procede)	Diseño, mantenimiento y disponibilidad de sistemas mecánicos Vibro-acústica
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional	Contratos con empresas (art 83) desde 1995
Otros temas de interés	Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

El ruido y la vibración son dos fenómenos físicos que deben tenerse en cuenta en la fase de diseño de un buque, ya que pueden aparecer importantes problemas una vez construido y equipado, siendo las soluciones a posteriori muy costosas. El ruido y la vibración origina algunas circunstancias adversas como: problemas relacionados con el confort a bordo en yates de lujo o barcos de pasaje, ruido radiado al mar en oceanográficos o buques militares que impiden el desarrollo de la misión para la que han sido proyectados, incumplimiento de las normativas y reglamentos internacionales, averías en equipos y servicios, daños estructurales, etc. Tradicionalmente los temas relacionados con el ruido y las vibraciones se han tenido en cuenta solamente en barcos militares, actualmente esta circunstancia está cambiando, debido a que empiezan a integrarse de forma generalizada las especificaciones vibro-acústicas en el resto de proyectos navales.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura aporta los conocimientos básicos necesarios para entender los fenómenos vibratorios a bordo, el mecanismo de transmisión a través del medio estructural y sus consecuencias. Igualmente se desarrollan los aspectos teóricos que explican la generación del ruido, su propagación en el medio (sólido o fluido) y los problemas que puede originarse a bordo. El carácter de la asignatura es práctico y aplicado al conocimiento de la normativa en vigor, así como la definición de los criterios necesarios para: diseñar un aislamiento eficaz del ruido o de la vibración, realizar medidas in situ, modelar sistemas de cierta complejidad para la estimación de niveles de ruido y vibración, etc.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de Control de Ruido y Vibraciones a Bordo se complementa con la asignatura Mecánica de Máquinas en aspectos relacionados con el diseño y la especificación de equipos a bordo desde el punto de vista de la emisión del ruido y la vibración. También está relacionada con la asignatura de Diseño de Cámara de Máquinas ya que aporta los fundamentos del diseño de los sistemas de aislamiento del ruido y la vibración de los equipos a bordo. Por otra parte, en la asignatura optativa Ingeniería del Mantenimiento Naval se pone en práctica parte de los conocimientos adquiridos en esta asignatura, ya que se enfoca las vibraciones dentro del contexto del estado funcional de las máquinas y, por lo tanto, su probabilidad de fallo debido a problemas vibratorios.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.


3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura es recomendable que el estudiante posea una base sólida en conocimientos de Física (Mecánica) y específicamente relacionados con la transmisión de ondas.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan la integración de aquellos alumnos que trabajen y estudien a la vez. Se realizará un seguimiento personalizado que permita valorar el grado de aprendizaje mediante la planificación de tutorías y entrega de actividades a través de correo electrónico. Se utilizará el Aula Virtual como fuente de información.

De acuerdo a la normativa vigente en materia de evaluación en asignaturas de los títulos oficiales de grado de la UPCT, se prevé una prueba de evaluación única de carácter global para aquellos alumnos que así lo soliciten por escrito durante el primer mes del período lectivo en el que se desarrolla el proceso de aprendizaje. El Departamento responsable de la docencia de dicha asignatura accederá a la solicitud en casos excepcionales (obligaciones laborales, obligaciones familiares, motivos de salud, deporte de alto nivel, etc.) convenientemente acreditados.

CSV:	Su7y6DGkcPkQxmdniUxixBFib	Fecha:	16/01/2019 13:08:14	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/Su7y6DGkcPkQxmdniUxixBFib	Página:	5/13	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG5. Capacidad para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos, basándose en los conocimientos adquiridos en estas materias.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CRN10. Capacidad para la realización del cálculo y control de vibraciones y ruidos a bordo de buques y artefactos.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T3. Continuar aprendiendo de forma autónoma.

T5. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

- 1.- Identificar los conceptos básicos relacionados con el ruido y la vibración.
- 2.- Estimar correctamente los niveles de ruido y vibración de los equipos y servicios montados a bordo.
- 3.- Comprender el procedimiento de diseño y selección de los soportes anti-vibratorios de los equipos y servicios de un buque y de su aislamiento acústico.
- 4.- Aplicar la normativa de ruido y vibraciones en buques y artefactos.
- 5.- Medir y evaluar los niveles de ruido y vibración de los equipos montados a bordo.
- 6.- Medir y evaluar el nivel de aislamiento acústico de mamparos divisorios.
- 7.- Comprender las bases del control del ruido y la vibración.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Teoría básica de la vibración. Determinación de frecuencias naturales y modos de vibración de elementos de máquinas y estructuras. Fuentes excitadoras de ruido y vibración en buques. Control de ruido y vibraciones a bordo. Instrumentación de medida. Normativa sobre ruido y vibraciones en buques.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

BLOQUE I.- VIBRACIONES

Tema 1.- Introducción a las vibraciones mecánicas

Tema 2.- Sistemas de 1 grado de libertad

Tema 3.- Sistemas de 2 grados de libertad

Tema 4.- Sistemas de n grados de libertad

Tema 5.- Instrumentación y procedimientos de medida de las vibraciones

Tema 6.- Normas UNE e ISO de aplicación naval. Reglamentos de inspección

Tema 7.- Aislamiento de la vibración. Sistemas pasivos y activos

BLOQUE II.- RUIDO

Tema 8.- Fundamentos de acústica

Tema 9.- Instrumentación para la medida del ruido y procedimientos de medida

Tema 10.- Normas UNE e ISO de aplicación naval. Reglamentos de inspección

Tema 11.- Aislamiento del ruido.

BLOQUE III.- CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

Tema 12.- Principales fuentes de ruido y vibración a bordo. Vías de transmisión

Tema 13.- Bases para el control del ruido y la vibración a bordo.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

1.- Introducción a la medida de la vibración. (Consiste en realizar una medida de la vibración de un equipo dinámico, teniendo en cuenta todos los elementos que configuran la cadena de medida y su configuración).

2.- Determinación experimental de frecuencias naturales y resonancias. (Con la utilización de varios sistemas mecánicos, los cuales se han diseñado para que entren en resonancia a una determinada frecuencia de excitación, se utilizarán métodos experimentales para su identificación).

3 y 4.- Determinación de los modos de vibración. (En varias estructuras del laboratorio, diseñadas para hacer prácticas, se aplicarán las técnicas de análisis modal para la determinación de las distintas frecuencias naturales, su amortiguamiento y sus modos de vibración).

5.- Dispositivos pasivos para el aislamiento de la vibración. (Tipos de soportes aislantes de la vibración, valoración de su eficacia, etc.)

6.- Introducción a la medida del ruido. (Se aprenderá a manejar los equipos de medida de ruido, sonómetros y dosímetros, realizándose varias medidas experimentales del ruido emitido por máquinas en el laboratorio).

7.- Medida y valoración del ruido generado por un equipo. (En base a la normativa de ruido específica de máquinas se determinará su nivel de presión sonora).

8.- Medida del aislamiento acústico de un mamparo divisorio. (Medida experimental en el laboratorio del Índice de Reducción Sonora de un mamparo divisorio a ruido aéreo).

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Basic theory of vibration. Determination of natural frequencies and vibration modes of machine elements and structures. Excitation sources of noise and vibration in ships. Noise and vibration on board. Measurement instrumentation. Regulations of noise and vibration in ships.

VIBRATIONS

Chapter 1.- Fundamentals of vibration

Chapter 2.- Systems with one degrees of freedom.

Chapter 3.- Systems with two degrees of freedom.

Chapter 4.- Systems with N degrees of freedom

Chapter 5.- Vibration measurement and control procedures

Chapter 6.- Naval application standards. Inspection regulations

Chapter 7.- Vibration isolation. Passive and active systems

NOISE

Chapter 8.- Fundamentals of acoustics

Chapter 9.-Noise measurement and control procedures

Chapter 10.- Naval application standards. Inspection regulations

Chapter 11.- Noise isolation

NOISE AND VIBRATION CONTROL

Chapter 12.- Principal sources of noise and vibration on board. Transmission paths

Chapter 13.- Fundamentals of noise and vibration control

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

La planificación de la materia está pensada para que los estudiantes adquieran de forma gradual los contenidos necesarios para comprender los conceptos básicos del ruido y la vibración a bordo de los buques. Poder valorar los niveles de ruido y vibración con

medidas realizadas in situ y mediante comparación con los niveles normalizados o reglamentados.

BLOQUE I.-Vibraciones

En este bloque el objetivo es adquirir los siguientes conocimientos:

- Los conceptos básicos relacionados con las vibraciones.
- Los parámetros característicos de los fenómenos vibratorios: rigidez, frecuencia natural y amortiguamiento.
- Las ecuaciones del movimiento vibratorio para las vibraciones libres y forzadas para un grado de libertad.
- Los sistemas de dos grados de libertad con coordenadas acopladas y desacopladas
- Los sistemas de n grados de libertad. Introducción al análisis modal
- Conocer los elementos que conforman la cadena de medida de la vibración.
- Los procedimientos normalizados para la medida de la vibración.
- Analizar los fenómenos vibratorios en el dominio del tiempo y la frecuencia.
- Los estudiantes aprenderán los aspectos normativos que deben tenerse en cuenta en el control de la vibración a bordo en: fase de diseño, pruebas y control de calidad.
- Obtener los datos necesarios para calcular la transmisibilidad de vibración de la fuente al medio de transmisión.
- Calcular las características de los elementos aislantes de la vibración para cada aplicación concreta.
- Seleccionar los soportes anti-vibratorios idóneos para cada situación.

BLOQUE II.- Ruido

En este bloque el objetivo es adquirir los siguientes conocimientos:

- Los conceptos básicos relacionados con los fenómenos acústicos. Su incidencia sobre las personas, el confort y el ruido radiado al mar.
- La instrumentación de medida, su manejo y la interpretación de resultados.
- Los procedimientos normalizados de medida.
- Normativa y reglamentos de aplicación naval
- Los estudiantes aprenderán los aspectos normativos que deben tenerse en cuenta en el control del ruido a bordo en: fase de diseño, pruebas y control de calidad.
- Aislamiento del ruido
- Los conceptos necesarios para el diseño o selección de los mamparos divisorios en el interior del buque, así como el aislamiento del casco de los campos sonoros generados en la cámara de máquinas.

BLOQUE III.- Control de ruido y vibración

En este bloque el objetivo es adquirir los siguientes conocimientos:

- Los conceptos básicos relacionados con el control de ruido y vibración a bordo.
- Las fuentes principales de ruido y vibración, las vías de transmisión de vibración, ruido estructural y ruido aéreo.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva mediante técnicas de aprendizaje activo durante el desarrollo de la exposición. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los aspectos de mayor complejidad y relevancia.	<u>Presencial:</u> Toma de apuntes y resolución con los compañeros de las cuestiones planteadas por el profesor.	25
		<u>No presencial:</u> Estudio personal del estudiante	52
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo. Se referenciarán los conceptos teóricos utilizados en la resolución de dichos ejercicios. Se motivará al estudiante para que participe de forma activa.	<u>Presencial:</u> Resolución de los ejercicios con el profesor	10
		<u>No presencial:</u> Resolución por parte del estudiante de problemas propuestos por el profesor.	12
Prácticas de laboratorio y aula de informática	Las prácticas de laboratorio aportarán a los estudiantes las habilidades necesarias para el manejo de la instrumentación de medida. Además permitirá relacionar los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura entre sí.	<u>Presencial:</u> Manejo de instrumentación. Análisis de las medidas.	15
Tutorías	Las tutorías serán con carácter individual para todos los estudiantes matriculados y, estarán especialmente orientadas para aquellos estudiantes que por cuestiones justificadas no pueden asistir regularmente a clase.	<u>Presencial:</u> Planteamiento de dudas y orientación del estudiante en el despacho del profesor.	6
		<u>No presencial:</u> Planteamiento de dudas y orientación del estudiante mediante correo electrónico o Aula Virtual.	
Actividades de evaluación formativas y sumativas	Se realizará una prueba escrita para valorar de forma general las competencias adquiridas por los estudiantes. También se valorará la resolución individual de varios supuestos prácticos propuestos durante el cuatrimestre por el profesor.	<u>Presencial:</u> Realizar la prueba escrita. Realizar y defender oralmente ante el profesor los supuestos prácticos.	5
		<u>No presencial:</u> Resolución de los supuestos prácticos	10
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)						
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7
Clase de teoría	X	X	X	X			X
Clase de problemas		X	X	X			X
Prácticas de laboratorio					X	X	
Actividades de evaluación formativas y sumativas			X	X	X	X	X
Tutorías	X	X	X	X	X	X	X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4,5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita Individual			Contestar por escrito entre 2 y 6 cuestiones teóricas/se valorará en un 40% de la prueba escrita. Resolución de 2 problemas/se valorará en un 60% de la prueba escrita.	70%	1,2,3,4,5,6,7
Resolución de supuestos prácticos			Resolver ejercicios prácticos o problemas propuestos por el profesor.	15%	2,3,4,7
Prácticas de laboratorio			Asistencia obligatoria*		2,4,5,6
Exposición y defensa de trabajos individuales y/o de grupo.			Defensa ante el profesor de la metodología empleada en la resolución de los supuestos y análisis de los resultados obtenidos.	15%	2,3,4,7

***NOTA:** Aquellos estudiantes que no sigan regularmente las prácticas de laboratorio, deberán realizar una prueba escrita que incluirá cuestiones relacionadas con éstas, valorándose con el 25% de la nota final.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase de teoría, problemas y prácticas.
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en grupo de la resolución de problemas propuestos y durante la realización de las prácticas de laboratorio.
- Presentación oral de los supuestos prácticos.
- Tutorías individuales.
- Test de control

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Apuntes de la asignatura facilitados por el profesor

8.2. Bibliografía complementaria*

Shock and Vibration Handbook, C.M. Harris

Manual de medidas acústicas y control del ruido, C.M. Harris

Theory of vibration with applications, W.T. Thomson

Fundamentals of noise and vibration analysis for engineers, M. Norton D. Karczub

8.3. Recursos en red y otros recursos

www.bksv.com

www.vibrachoc.es

www.rockwool-marine.com