

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura											
Código	501334		Créditos ECTS				6				
Denominación (español)	Análisis y Medidas de Vibraciones y Ruidos										
Denominación (inglés)	Analysis and Measurement of Vibration and Noise										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial)										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	8º	Carácter	Optativa								
Módulo	Optatividad										
Materia	Intensidad en Mecánica										
Profesor/es											
Nombre	Despacho		Correo-e				Página web				
Consuelo Gragera Peña	D.0.3		cgragera@unex.es				http://campusvirtual.unex.es				
Florentino Sánchez Bajo	D.2.4		fsanbajo@unex.es				http://campusvirtual.unex.es				
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica Física Aplicada										
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales Física Aplicada										
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Consuelo Gragera Peña										
Competencias * (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
		CG12	X					CECRI12		CETFG	

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Contenidos
Breve descripción del contenido*
<p>Análisis, medición y control de las vibraciones en máquinas y de los ruidos aéreos y estructurales en edificaciones. Diagnóstico de máquinas. Normativa y equipos de medida.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción a la teoría general de vibraciones. Contenidos del tema 1: Fundamentos de los sistemas vibratorios. Cinemática de las vibraciones. Definiciones. Grados de libertad: sistemas continuos y discretos. Modelado de sistemas mecánicos. Elementos de inercia, rigidez y amortiguamiento. Sistemas lineales y no lineales. Planteamiento de las ecuaciones de movimiento de un sistema vibratorio mecánico. Análisis armónico. Serie de Fourier.</p>
<p>Denominación del tema 2: Vibraciones de sistemas de un grado de libertad. Vibraciones libres. Vibraciones forzadas. Contenidos del tema 2: Vibraciones libres no amortiguadas. Frecuencia natural. Vibraciones longitudinales, de flexión y de torsión. Vibraciones libres amortiguadas. Efectos de la masa del miembro elástico. Medida del amortiguamiento. Vibraciones forzadas. Resonancia. Vibraciones causadas por movimiento de la base. Vibraciones causadas por rotores desequilibrados. Transmisibilidad. Respuesta bajo fuerza periódica irregular. Respuesta bajo fuerza no periódica. Actividades prácticas: Seminario (1 hora): Casos prácticos: Modelado y análisis de sistemas vibratorios. Prácticas de laboratorio (3 horas): Vibración de un sistema de 1 GDL. Identificación de parámetros y obtención de la curva de respuesta en frecuencia. Representaciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia.</p>
<p>Denominación del tema 3: Vibraciones de sistemas de varios grados de libertad. Contenidos tenidos del tema 3: Introducción. Construcción y diseño de modelos. Vibraciones de sistemas de 2 grados de libertad. Vibraciones en sistemas de varios grados de libertad. Vibraciones libres no amortiguadas: frecuencias naturales y modos de vibración. Vibraciones forzadas. Transformación modal. Determinación de frecuencias y modos naturales mediante métodos aproximados. Métodos de integración numérica en el análisis de vibración. Actividades prácticas: Prácticas de ordenador (2,5 horas): Análisis de sistemas vibratorios mecánicos de varios GDL con Matlab.</p>
<p>Denominación del tema 4: Vibraciones en sistemas mecánicos y máquinas. Aplicaciones prácticas. Contenidos del tema 4: Control y aislamiento de vibraciones. Instrumentación de medida de vibraciones. Aplicaciones. Transductores y detectores de vibración. Prueba dinámica de máquinas y estructuras. Análisis y medida de vibraciones en máquinas rotativas. Mantenimiento preventivo mediante monitorización y análisis de vibraciones. Vibraciones en ejes, rodamientos, cojinetes, engranajes, etc. Velocidades críticas y nominales en ejes. Actividades prácticas: Seminario (1 hora): Desarrollos en Matlab: Respuesta de sistemas vibratorios de 1 y N GDL.</p>

Prácticas de laboratorio (3 horas): Medición de vibraciones forzadas causadas por rotores desequilibrados. Control de vibraciones mediante diferentes tipos de absorbedores.

Prácticas de ordenador (2,5 horas): Modelación de sistemas vibratorios reales de N GDL. Análisis modal y obtención de los modos de vibración.

Denominación del tema 5: **Ruido.**

Contenidos del tema 5: Conceptos básicos de acústica. Propagación del ruido al aire libre: atenuaciones y barreras acústicas. Ruido en espacios cerrados: evaluación de niveles sonoros. Ruido producido por diversos dispositivos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5:

Seminario (1 hora): Resolución de propagación de ruido en interiores y exteriores.

Prácticas de ordenador (2,5 horas): Evaluación de ruido.

Denominación del tema 6: **Criterios acústicos y diseño de silenciadores.**

Contenidos del tema 6: Criterios para el ruido industrial. Silenciadores. Normativa y equipos de medida.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

Prácticas de laboratorio (3 horas): Medición y evaluación de ruido.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	12	4						8
2	24	5		3		1	1,5	13,5
3	22,5	4			2,5			16
4	25	5		3	2,5	1		13,5
5	24,5	5			2,5	1		16
6	19	4		3			1,5	10,5
Evaluación **	23	3						20
TOTAL	150	30		9	7,5	3	3	97,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	X

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	X

Resultados de aprendizaje*

Conocer las causas que originan vibraciones en elementos de máquinas e instalaciones industriales y ser capaz de analizarlas llegando a conclusiones aplicables, por ejemplo, en el mantenimiento preventivo de las máquinas.

Conocer y comprender el comportamiento vibratorio de sistemas mecánicos y la instrumentación necesaria para la medición de vibraciones.

Conocer las principales causas de generación de ruido en dispositivos industriales y los criterios de umbrales de ruido admisible en distintas condiciones espaciales y temporales.

Conocer los requisitos que debe cumplir un silenciador y las características de los silenciadores más habituales.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

Se valorará sobre todo la comprensión de los conceptos y exposición de los mismos utilizando el vocabulario técnico adecuado y preciso. Por orden de importancia se considerará:

- Claridad de conceptos fundamentales en el campo del análisis y medidas de vibraciones y ruidos.
- Capacidad para abordar el análisis y medidas de vibraciones y ruido aplicando los métodos desarrollados en la asignatura.
- La metodología empleada en la resolución de problemas.
- La pulcritud y orden en las exposiciones.

En la evaluación de los problemas se primará el desarrollo analítico y la comprensión del enunciado sobre la exactitud de las operaciones. Los errores conceptuales en cualquier ejercicio implicarán una calificación de cero, independientemente de lo expuesto en el resto del problema. Se valorará el hecho de que las operaciones y planteamientos se acompañen de una breve explicación y justificación de los mismos. La ignorancia de la teoría durante su aplicación a ejercicios y problemas implicará una calificación de cero. No se puntuarán las exposiciones que no sean perfectamente claras, con ambigüedades o indebidamente justificadas.

En resumen los criterios de evaluación se recogen en los puntos siguientes:

CE1: Conocimiento y comprensión de los principales conceptos teóricos desarrollados en la asignatura (Relacionado con las competencias CETE2, CT1, CG3, CG6, CB1).

CE2: Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de cuestiones y problemas sobre el análisis y medidas de vibraciones y ruidos (Relacionado con las competencias CETE2, CT2, CT4, CG4, CG5, CG11, CB2).

CE3: Habilidad para la realización, participación activa y exposición con claridad de trabajos prácticos en el laboratorio, ordenadores y específicos dirigidos sobre análisis y medidas de vibraciones y ruidos teniendo en cuenta la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo (Relacionado con las competencias CETE2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT9, CG2, CG5, CG9, CG10, CB4, CB5).

CE4: Dominio de las diversas herramientas relacionadas con la materia dando al estudiante la capacidad de tener un planteamiento y razonamiento lógico dentro del campo del análisis y medidas de vibraciones y ruidos distinguiendo lo fundamental de lo que no lo es, así como la forma de expresarse y exponer sus conocimientos (Relacionado con las competencias CETE2, CT8, CT10, CG1, CG4, CG7, CG8, CB3, CB5)

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	70%	70%	70%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	15% (NR)	15%(NR)	15%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	15% (NR)	15%(NR)	15%
4. Participación activa en clase.	0%–10%			
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			

Descripción de las actividades de evaluación

Se utilizará un sistema de evaluación continua que tendrá en cuenta la asistencia y participación activa en las clases teóricas, prácticas y seminarios, tutorías, elaboración de trabajos, exposiciones en el aula y examen final. El examen final consistirá en prueba escrita sobre problemas prácticos, test y/o cuestiones teóricas-prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura. La calificación final de la asignatura se obtiene a partir de las siguientes actividades:

a) **Examen final teórico/práctico (EF)** de la asignatura. Puede incluir distintas partes (prueba objetiva tipo test, problemas prácticos y/o cuestiones teórico-prácticas). La calificación máxima en este bloque será de 7 puntos, siendo imprescindible obtener una calificación mínima de 3 puntos. Su peso en la calificación final será del 70%. Esta actividad es recuperable en convocatoria extraordinaria.

b) **Sesiones prácticas de ordenador y laboratorio (P)** con la realización de memoria de prácticas. Su peso en la calificación final será del 15%. Esta actividad es NO recuperable en convocatoria extraordinaria.

c) **Elaboración y/o exposición de un caso práctico/trabajo (T)** profundizando sobre un tema relacionado con la asignatura. Se valorará el contenido, las fuentes de información empleadas, la elaboración y corrección gramatical del texto y su claridad en la exposición. Su peso en la calificación final será del 15%. Esta actividad es

recuperable en convocatoria extraordinaria.

(*). Cuando no se cumplan alguna de las condiciones necesarias especificadas para aprobar la asignatura, la calificación de la asignatura será la mínima entre un 4 y la nota final obtenida.

Teniendo en cuenta estas actividades la calificación final de la asignatura se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Nota final} = (0,70 \times \text{EF}) + (0,15 \times \text{P}) + (0,15 \times \text{T})$$

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de un examen final teórico y/o práctico con preguntas y/o problemas relativos a los contenidos de la asignatura correspondiente al 100% de la nota. La nota de esta prueba se ponderará en relación con los porcentajes indicados en la tabla anterior para la evaluación global.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- Apuntes de la asignatura: "Vibraciones en Sistemas Mecánicos y Máquinas". Consuelo Gragera Peña.
- "Vibraciones Mecánicas". S.S. Rao. 5ªed. Pearson. 2011
- "Mecánica de las Vibraciones". J.P. Den Hartog. Ed. Continental. CECSA.
- "Industrial Noise Control and Acoustics". R.F. Barron, Marcel Dekker 2001

Bibliografía complementaria

- "Vibraciones mecánicas en Ingeniería". Santamarina, P. U.Politécnica de Valencia.1998.
- "Gear Noise and Vibration". J.D. Smith. Marcel Dekkdf, Inc. New York Basel
- "Engineering Vibration". D.J. Inman. Pearson. Prentice Hall. 2008.
- "Vibrations" B. Balachandran, E.B.Magrab. Cengage Learning.2ªed. 2009.
- "Machinery Vibration" Victor Wowk. McGraw-Hill, Inc. 1998.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Campus virtual de la Uex (<http://campusvirtual.unex.es>)
- Programa Solid Works (<http://www.solidworks.com>)
- Normativa (<http://www.insht.es/portal/site/Insht>)
- Mechanics with Matlab (<http://fsinet.fsid.cvut.cz/en/U2052/mechmat1.html>)
- Puente del Millennium (<http://www.londonmillenniumbridge.com/>)
- Sistemas amortiguación de vibraciones y ruidos. Catálogos <http://www.vibrachoc.es>)
- Instrumentación de medida de vibraciones (<http://www.pce-iberica>).