



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001252 - Vibraciones

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001252 - Vibraciones
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Muñoz Guijosa (Coordinador/a)	DIM	juanmanuel.munoz.guijosa@upm.es	Sin horario. Acordar con el profesor
Julio Muñoz Garcia	DIM	julio.munoz@upm.es	Sin horario. Acordar con el profesor

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Ecuaciones diferenciales
- Cálculo matricial
- Simulink
- Resistencia de materiales
- Matlab

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (b) - EXPERIMENTA. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.
- (c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (f) - ES RESPONSABLE. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

(l) - ES BILINGÜE. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).

(n) - IDEA. Creatividad

4.2. Resultados del aprendizaje

RA106 - Comprender la sistematización en el cálculo y su implementación en ordenadores como aproximación al uso de esta herramienta en el cálculo de estructuras.

RA144 - Modelado y simulación de sistemas continuos

RA146 - Realización de trabajos prácticos sobre simulación de sistemas

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA84 - El alumno desarrollará sus destrezas y habilidades usando herramientas ingenieriles modernas.

RA129 - Utilizan los programas o el instrumental de forma avanzada

RA30 - Energía eólica

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La mayoría de las estructuras resistentes que configuran cualquier producto industrial están sometidas a esfuerzos dinámicos. Incluso en sistemas electrónicos, las vibraciones son responsables de un porcentaje muy importante de los fallos en servicio. Por ello, en el diseño es necesario tener en cuenta los criterios de cálculo dinámico. Al finalizar esta asignatura, el alumno será capaz de realizar diseños estructurales teniendo en cuenta los aspectos dinámicos, conociendo las diferentes excitaciones dinámicas, periódicas y aleatorias, y el consiguiente daño por fatiga que producen. Durante el curso se realizarán diferentes ejercicios, tanto teóricos como numéricos, con la ayuda de programas de cálculo numérico y de diseño asistido por ordenador. Se realizará también una práctica con una máquina que simula las vibraciones más habituales en maquinaria rotativa.

La asignatura está preparada para poder ser impartida en modalidad online, si bien, preferentemente se imparte de forma presencial si las circunstancias lo permiten.

5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos básicos de vibraciones
 - 1.1. Representación matemática de las vibraciones
 - 1.2. Representación gráfica de las vibraciones
 - 1.3. Cadena de medida de vibraciones
2. Sistemas de 1 grado de libertad
 - 2.1. Vibración libre
 - 2.2. Vibración forzada
 - 2.3. Determinación de parámetros vibratorios
 - 2.4. Paso por la resonancia
 - 2.5. No linealidades en rigidez o amortiguamiento
 - 2.6. Vibraciones autoexcitadas: adherencia-deslizamiento
 - 2.7. Métodos de resolución de problemas vibratorios
3. Sistemas de dos grados de libertad

- 3.1. Vibración libre. Extensión a n grados de libertad
- 3.2. Vibración forzada. Extensión a n grados de libertad
- 3.3. Efecto del amortiguamiento. Amortiguamiento óptimo.
- 3.4. Cimentaciones y absorbentes
- 3.5. Excitación transitoria
4. Control y corrección de las vibraciones
5. Impedancia mecánica y función de respuesta en frecuencia
6. Análisis modal
7. Vibraciones aleatorias y diseño por fatiga producida por vibraciones
8. Sistemas continuos
9. Sistemas discretos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Conceptos básicos de vibraciones Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de 1 grado de libertad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Sistemas de 1 grado de libertad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Sistemas de 1 grado de libertad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo 1 grado de libertad TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
4	Prácticas de simulación de sistemas de 1 grado de libertad con Matlab. Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Sistemas de 1 grado de libertad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Problemas 1 grado de libertad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Sistemas de 2 grados de libertad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Sistemas de 2 grados de libertad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo individual 2 grados de libertad con Matlab TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
7	Control y corrección de vibraciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

8	Impedancia mecánica y funciones de respuesta en frecuencia Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo individual impedancia mecánica con Matlab TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 08:00
9	Análisis modal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo análisis modal con Matlab TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 10:00
10	Vibraciones aleatorias y diseño por fatiga producida por vibración Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Equilibrado de rotores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Equilibrado de rotores Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Equilibrado modal y por coeficientes de influencia Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
13	Demostración de vibraciones en maquinaria - especialista industria Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tutoría para trabajo en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
15	Tutoría para trabajo en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
16	Tutoría para trabajo en grupo Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
17	Modelización de vibraciones en sistemas CAE Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajo en grupo - diseño por fatiga de un sistema mecánico complejo sometido a vibraciones aleatorias TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 20:00 Presentación trabajo en grupo - diseño por fatiga de un sistema mecánico complejo sometido a vibraciones aleatorias TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo 1 grado de libertad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	(k) (a)
6	Trabajo individual 2 grados de libertad con Matlab	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	(k) (a) (e) (b)
8	Trabajo individual impedancia mecánica con Matlab	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	15%	5 / 10	(k) (a) (e) (c)
9	Trabajo análisis modal con Matlab	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	25%	5 / 10	(k) (a)
17	Trabajo en grupo - diseño por fatiga de un sistema mecánico complejo sometido a vibraciones aleatorias	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	20:00	40%	5 / 10	(n) (k) (a) (e) (f) (g) (c) (b) (l) (h)

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Presentación trabajo en grupo - diseño por fatiga de un sistema mecánico complejo sometido a vibraciones aleatorias	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	100%	5 / 10	(n) (k) (a) (e) (f) (g) (c) (b) (h)

(0)

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

- Trabajo completo: cuenta con todos los resultados pedidos
- Profundidad del trabajo realizado: criterios tenidos en cuenta, argumentaciones realizadas
- Comprobaciones realizadas para la comprobación del correcto funcionamiento de los modelos
- Número de referencias realizadas a otros trabajos
- Estructura y calidad de la presentación
- Número de iteraciones de optimización de diseño realizadas
- Consideración de otros criterios de diseño (económicos, fabricación, ambientales, montaje, transporte, reciclaje, estética, etc.)

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diapositivas de cada tema	Bibliografía	
Problemas resueltos de diseño de productos	Bibliografía	
Matlab	Equipamiento	

Catia	Equipamiento	
Simulador de fallos en maquinaria rotativa	Equipamiento	
Alrededor de 20 libros de vibraciones en la biblioteca de la DIM	Bibliografía	
Mesa vibrante Brüel&Kjær de 15kg, 2500Hz	Equipamiento	