

**Facultad de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera de Ingeniería en Sonido y Acústica**  
**IES800 - Control de Vibraciones**  
Período 2017-1

**1. Identificación.-**

Número de sesiones: 48

Número total de hora de aprendizaje: 120 h= 48 presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 4.5

Profesor: Miguel Angel Chávez Avilés

Correo electrónico del docente: ma.chavez@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Christiam Garzón

Campus: Granados

Pre-requisito: IES-400, IES-560

Co-requisito:

Paralelo: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

**2. Descripción del curso.-**

Esta materia estudia el control de vibraciones mecánicas. La vibración mecánica es un fenómeno del que sufre todo elemento que tiene elementos móviles. También puede darse vibraciones cuando una fuerza impacta en un sistema elástico. La vibración puede causar ruido, fatiga en la estructura de soporte y daños en la maquinaria o sistema vibratorio.

El curso se dedica en estudiar principalmente el movimiento vibratorio de elementos en un grado de libertad, a partir de la obtención de las ecuaciones de movimiento, la interpretación de las soluciones para el desplazamiento, velocidad y aceleración, así como los fenómenos de resonancia y transmisibilidad. Se realiza

una revisión breve del instrumental y la normativa necesaria para evaluar las vibraciones en edificios y maquinarias.

### 3. Objetivo del curso.-

El objetivo del curso es proveer al estudiante del conocimiento necesario para determinar la respuesta de un elemento a excitaciones periódicas, a partir del estudio de las ecuaciones de movimiento en distintos casos. Con el fin de que el estudiante pueda establecer soluciones óptimas para controlar vibraciones mecánicas desde un enfoque de la ingeniería acústica.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso:

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de Carrera	Nivel de dominio (carrera)
1. Evalúa las fuentes de vibración presentes en ambientes interiores y exteriores.	2. Establece correctamente la solución más óptima para controlar vibraciones mecánicas y estructurales desde un punto de vista de ingeniería acústica.	I ____ M <u>X</u> F ____
2. Propone soluciones viables y factibles enfocadas a mitigar el impacto de las vibraciones en las personas y en edificaciones.		

### 5. Sistema de evaluación.-

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Subcomponentes:	
<i>Rigidez de Resortes 1</i>	<i>(7%)</i>
<i>Examen de Cátedra 1</i>	<i>(14%)</i>
<i>Examen de Cátedra 2</i>	<i>(14%)</i>
Reporte de progreso 2	35%
Subcomponentes:	
<i>Rigidez de Resortes 2</i>	<i>(15%)</i>
<i>Examen de Cátedra 3</i>	<i>(20%)</i>
Evaluación final	30%
<i>Examen de Cátedra 4</i>	<i>(15%)</i>
<i>Caracterización de la respuesta de un sistema de control</i>	<i>(15%)</i>

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen es de carácter complejo y de alta exigencia, por lo que el estudiante necesita prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Para rendir el Examen de Recuperación, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia.

## **6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.-**

El desarrollo de la asignatura incluirá debates en clases sobre diferentes temas para reforzar conocimientos nuevos o conocimientos previos, aprendizaje en base a problemas para que los alumnos puedan identificar todas las herramientas que deben manejar para resolver diferentes trabajos, desarrollo computacional de los modelos teóricos, resolución de ejercicios y construcción de un modelo que sirva de prototipo.

Estas metodologías permitirán al estudiante relacionarse y experimentar directamente con casos prácticos, lo que permitirá enfatizar su conocimiento para tomar decisiones en cuanto a los valores de los parámetros mecánicos que debe incluir un sistema de amortiguamiento de un determinado caso.

6.1. Escenario de aprendizaje presencial: Clases explicativas por parte del docente complementada con la participación de los alumnos a través de análisis de casos prácticos de forma individual y/o grupal.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual: Se utiliza esta plataforma con el fin de generar foros de discusión. Será el lugar donde se publiquen guías técnicas y estándares para consulta, y guías de ejercicios. Así mismo se constituye en espacio complementario de comunicación entre docente y alumnos.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo: El alumno debe dedicar parte de su tiempo fuera de clase para realizar lecturas, análisis de material bibliográfico y búsqueda de información como insumos para desarrollar las tareas prácticas.

En este curso se evaluará:

En Reporte de progreso 1:

- Rigidez de Resortes 1: El alumno deberá plantear un mecanismo para determinar la rigidez de un conjunto de resortes facilitados por el profesor, y entregar los resultados en un informe técnico.
- Examen de cátedra 1. Será realizado de manera escrita o a través del aula virtual.
- Examen de cátedra 2. Será realizado de manera escrita o a través del aula virtual.

En reporte de progreso 2:

- Rigidez de Resortes 2: El alumno deberá obtener los parámetros mecánicos que determinan la rigidez de un conjunto de resortes facilitados por el profesor, y entregar los resultados en un informe técnico.
- Examen de cátedra 3. Será realizado de manera escrita o a través del aula virtual.

**Evaluación final:**

- Examen de cátedra 4. Será realizado de manera escrita o a través del aula virtual.
- Caracterización de la respuesta de un sistema de control.- El alumno deberá obtener los parámetros mecánicos de un sistema de control de vibración y caracterizar su respuesta de forma teórica para posteriormente compararla con la respuesta medida a través de un analizador de vibraciones..

**7. Temas y subtemas del curso.-**

RdA	Temas	Subtemas
1. Evalúa las fuentes de vibración presentes en ambientes interiores y exteriores.	1. Vibración Libre sin amortiguamiento  Sesiones: 10	1.1 Ley de Hooke 1.2 Sistema masa-resorte 1.3 Péndulo simple 1.4 Ecuaciones de movimiento 1.5 Diagrama de Cuerpo Libre 1.6 Ecuaciones de Lagrange 1.7 Conservación de Energía.
	2. Vibración Libre con amortiguamiento  Sesiones: 10	2.1 Amortiguador Viscoso 2.2 Sistemas masa-resorte-amortiguador. 2.3 Ecuaciones de movimiento 2.4 Factor de Amortiguamiento 2.5 Movimiento Sub-amortiguado, Sobre amortiguado y Críticamente Amortiguado.
	3. Sistemas vibratorios forzados.  Sesiones: 8	3.1 Sistemas forzados sin amortiguamiento 3.2 Sistemas forzados con amortiguamiento 3.3 Respuesta transitoria y permanente.
2. Propone soluciones viables y factibles enfocadas a mitigar el impacto de las vibraciones en las personas y en edificaciones.	4. Desplazamiento, velocidad, aceleración y transmisión de vibraciones  Sesiones: 11	4.1 Potencia del Oscilador 4.2 Resonancia Mecánica 4.3 Sistemas con excitación en la base 4.4 Sistemas desbalanceados 4.5 Elementos de disipación 4.6 Función Amplitud y fase 4.7 Transmisibilidad
1. Evalúa las fuentes	5. Instrumental y	5.1 Normativa de vibraciones

de vibración presentes en ambientes interiores y exteriores.	Normativa  Sesiones: 8	5.2 Instrumental
--	------------------------------	------------------

## 8. Planificación secuencial del curso.-

Semana 1 - 9					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	1. Vibración Libre sin amortiguamiento	1.1 Ley de Hooke 1.2 Sistema masa-resorte 1.3 Péndulo simple 1.4 Ecuaciones de movimiento 1.5 Diagrama de Cuerpo Libre 1.6 Ecuaciones de Lagrange 1.7 Conservación de Energía	Clases Magistrales, Mapas Conceptuales, Videos Explicativos, Ejercicios.	Guía de Ejercicios,  Modelos computacionales	Rigidez de Resortes 1 (20% P1) Fecha de Entrega: 19/09/2016-25/09/2016  Examen de Cátedra 1 (40% P1) Fecha de entrega: 26/09/2016-02/10/2016
1	2. Vibración Libre con amortiguamiento	2.1 Amortiguador Viscoso 2.2 Sistemas masa-resorte-amortiguador 2.3 Ecuaciones de movimiento 2.4 Factor de Amortiguamiento 2.5 Movimiento Sub-amortiguado, Sobre amortiguado y Críticamente Amortiguado	Clases Magistrales, Mapas Conceptuales, Ejercicios.	Guía de Ejercicios  Modelos Computacionales	Examen de Cátedra 2 (40% P1) Fecha de entrega: 17/10/2016-23/10/2016

Semana 10 - 14					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	3. Sistemas vibratorios forzados.	3.1 Sistemas forzados sin amortiguamiento 3.2 Sistemas forzados con amortiguamiento 3.3 Respuesta transitoria 3.4 Respuesta permanente	Clases Magistrales, Mapas Conceptuales, Ejercicios.	Guía de Ejercicios  Modelos Computacionales  Diseño de Prototipo	Rigidez de Resortes 2 (~43% P2) Fecha de Entrega: 07/11/2016-13/11/2016

2	4. Desplazamiento, velocidad, aceleración y transmisión de vibraciones	4.1 Potencia del Oscilador 4.2 Resonancia Mecánica 4.3 Sistemas con excitación en la base 4.4 Sistemas desbalanceados 4.5 Elementos de disipación 4.6 Función amplitud y fase 4.7 Transmisibilidad	Clases Magistrales, Mapas Conceptuales, Ejercicios.	Guía de Ejercicios  Modelos Computacionales  Diseño de prototipo	Examen de Cátedra 3 (~57% P2) Fecha de entrega: 28/11/2016-04/12/2016
---	--	--	---	--	--

Semana 15-16					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	5. Instrumental y Normativa	5.1 Normativa de vibraciones 5.2 Instrumental	Clases Magistrales, Mapas Conceptuales, Ejercicios.	Estudio del manual del equipo	Examen de Cátedra 4 (50% EF) Fecha de entrega: 09/01/2017-15/01/2017  Caracterización de la respuesta de un sistema de control (50% EF)  Fecha de entrega: 23/01/2017-29/01/2017

## 9. Normas y procedimientos en clase.-

Se registrará la asistencia de todo estudiante que esté presente de inicio a fin de la clase; si un estudiante llega pasados 10 minutos de iniciada la clase o se retira antes de que finalice, se lo registrará como ausente.

El uso de cualquier dispositivo electrónico se aceptará en la clase solo para fines académicos. El uso para fines no académicos equivaldrá a una inasistencia.

No se aceptará la entrega de trabajos fuera de plazo, excepto en casos de fuerza mayor debidamente justificados.

## 10. Referencias bibliográficas.-

1. Magrab, B, Balakumar B. (2004). Vibraciones. Mexico DF, Mexico: THOMSON.

### 10.1. Referencias complementarias.-

1. Kinsler, Frey, Coppens y Sanders (2000) Fundamentals of Acoustics. Wiley&Sons.
2. Crocker, M. (1998) Handbook of Acoustics. Wiley&Sons.
3. Moser, M. (2009) Ingeniería acústica: teoría y aplicaciones. New York.

#### **11. Perfil del docente**

:

Ingeniero Acústico (Universidad Austral-Chile). MSc. en Ingeniería de Edificaciones Sostenibles (Universidad de Greenwich-Reino Unido). Experiencia en gestión de la contaminación acústica, acondicionamiento y aislamiento acústico. Intereses: Control de Ruido y Vibraciones, Funcionalidad y Confort en Edificaciones, Eficiencia Energética.

Contacto: [ma.chavez@udlanet.ec](mailto:ma.chavez@udlanet.ec)

Oficina: Sede Granados. 4to piso. Ala Sur.