



PROGRAMA DE ASIGNATURA¹

NOMBRE ASIGNATURA: **Aislamiento y Análisis de Vibraciones**

Código: ACUS125-17

Identificación general

Docente responsable	Dr. Víctor Poblete Ramírez	Docentes colaboradores	
Correo electrónico	vpoblete@uach.cl	Correo electrónico	
Horario y sala de clases	<p>Martes, 14:10-15:40 horas.</p> <p>Miércoles, 8:10-9:40 horas.</p> <p>Viernes, 15:50-17:20 horas.</p>		
Año y semestre	2020, Semestre Otoño. (Excepcionalmente pandemia internacional. Clases por medio de zoom)		

Antecedentes de la asignatura, según proyecto curricular de la carrera									
Unidad Académica	Instituto de Acústica		Carrera	Ingeniería Civil Acústica		Semestre en plan de estudios		VII	
Asignaturas- requisito (con código)	ACUS095 Fundamentos de Acústica					Créditos SCT-Chile		6	
Horas cronológicas semestre	Teóricas presenciales	51	Prácticas presenciales	25,5	Trabajo Autónomo	76,5	Total		153
Ciclo formativo	Bachillerato		Licenciatura	X	Profesional				
Área de formación	Especialidad	X	General		Vinculante-profesional		Optativa		
Descripción de la asignatura	La asignatura de “Aislamiento y análisis de vibraciones” tiene como principal propósito que los estudiantes reconozcan potenciales problemas que involucran las vibraciones, tanto en la fuente de origen como en el camino de transmisión o en el receptor, de la misma manera que emplean instrumentos de medición de vibraciones para la correcta evaluación, sistematizando resultados a través de un informe técnico, donde relacionan normativas tanto nacionales o internacionales que regulan la medición e interpretación y las medidas de control de vibraciones.								

Descripción de la
asignatura

Aporte de la asignatura al Perfil de Egreso, según proyecto curricular de la carrera

Competencias	Nivel de dominio que alcanza la competencia en la asignatura						
<p>-Específicas:</p> <p>C4: Diseñar soluciones para el control de ruido y vibraciones con enfoque multidisciplinar e innovador elaborando el correspondiente informe, en el ámbito de la construcción, industria y el medio socio-ambiental.</p> <p>C5: Evaluar los niveles de ruido y vibraciones, aplicando procedimientos normalizados nacionales e internacionales, elaborando un reporte técnico en el ámbito de la construcción, industria y el medio ambiente.</p> <p>C6: Gestionar proyectos de ruido y vibraciones, evaluando aspectos técnicos, económicos y de impacto ambiental en el ámbito de la construcción, industria y el medio ambiente.</p>	Básico		Medio	X	Superior		Avanzado
				X			
				X			
<p>-Genéricas:</p> <p>C4: Manifiestar una actitud innovadora, emprendedora y de adaptación al cambio en contextos globales y locales del ejercicio de la Ingeniera/ el Ingeniero Civil Acústica.</p>	Básico		Medio	X	Superior		Avanzado
<p>- Sello:</p> <p>C2: Demostrar compromiso con la calidad y la excelencia, en el contexto formativo del desarrollo personal y profesional del estudiante con sello UACH</p>	Básico		Medio	X	Superior		Avanzado

Programación por Unidades de Aprendizaje					
Unidades de Aprendizaje	Resultados de aprendizaje (El estudiante es capaz de...)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Estrategias de evaluación de los aprendizajes y ponderación	Horas presenciales (cronológicas)	Horas de trabajo autónomo
Unidad 1: Vibraciones en sistemas de un grado de libertad. (9 clases) <ul style="list-style-type: none"> Modelo de parámetros concentrados de vibración. Aproximaciones lineales, estabilidad, frecuencias naturales de vibración. Ecuaciones de movimiento: métodos energéticos. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Vibraciones libres de sistemas de un grado de libertad. Sistemas conservativos y no conservativos. Sistemas con amortiguamiento viscoso: casos: crítico, sub amortiguado y sobre amortiguado. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantear ecuaciones diferenciales de movimiento de un sistema de un grado de libertad. Describir un diagrama de cuerpo libre. Resolver problemas de vibración libre de un sistema de un grado de libertad. 	Clases expositivas con análisis y actividades prácticas formativas. <ul style="list-style-type: none"> Repaso de sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI). El contenido de cada clases está disponible en un ambiente jupyter notebook. En un contexto interactivo, se usa lenguaje de programación Matlab o Python, para escribir códigos sencillos que permitan visualizar en tiempo una respuesta de vibración. Se analizan y resuelven problemas de vibraciones libres en actividades prácticas guiadas. 	Evaluación parcial: Tarea 1 (25%) Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos	14 horas.	21 horas.

			vistos en la Unidad 1		
Unidades de Aprendizaje	Resultados de aprendizaje (El estudiante es capaz de...)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Estrategias de evaluación de los aprendizajes y ponderación	Horas presenciales (cronológicas)	Horas de trabajo autónomo
Unidad 2: Vibraciones forzadas en sistemas de un grado de libertad. (9 clases) <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de vibraciones e instrumentación (incluye experiencia práctica). • Obtención de funciones de transferencia usando las propiedades de la transformada de Fourier. Respuesta en frecuencia. • Movimiento excitado armónicamente. • Resonancias. • Transmisibilidad y aislamiento de vibraciones (incluye experiencia práctica). • Amortiguamiento y frecuencia natural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de vibración forzada de un sistema de un grado de libertad. • Medir vibraciones, transmisibilidad y aislamiento de estas, utilizando instrumentación, en situaciones simuladas de laboratorio. 	Clases expositivas con análisis y actividades prácticas formativas. <ul style="list-style-type: none"> • El contenido de cada clases está disponible en un ambiente jupyter notebook. • En un contexto interactivo, se usa lenguaje de programación Python, para escribir códigos sencillos que permitan visualizar, ya sea en tiempo o en frecuencia, una excitación y una respuesta de vibración. Clase práctica Guiada. • Se analizan y resuelven problemas de vibraciones forzadas en actividades prácticas guiadas. 	Evaluación parcial: Tarea 2 (25%) Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos	14 horas.	21 horas.

			vistos en la Unidad 2		
--	--	--	--------------------------	--	--

Unidades de Aprendizaje	Resultados de aprendizaje (El estudiante es capaz de...)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Estrategias de evaluación de los aprendizajes y ponderación	Horas presenciales (cronológicas)	Horas de trabajo autónomo
Unidad 3: Excitación no sinusoidal. (9 clases) <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Fourier para excitación periódica. • Excitación arbitraria • Integral de convolución • Respuesta a impactos. • Excitación sísmica. • Norma de aislamiento sísmico NCh 2745 Of 2003. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende excitación no sinusoidal y comportamiento de respuestas. • Resolver problemas de vibración forzada no sinusoidal de un sistema de un grado de libertad. • Aplicar Norma de aislamiento sísmico NCh 2745 Of 2003 en el análisis de casos prácticos. 	Clases expositivas con análisis y actividades prácticas formativas. <ul style="list-style-type: none"> • El contenido de cada clases está disponible en un ambiente jupyter notebook. • En un contexto interactivo, se usa lenguaje de programación Matlab o Python, para escribir códigos sencillos que permitan visualizar, ya sea en tiempo o en frecuencia, una excitación no sinusoidal y una respuesta de vibración. • Se analizan y resuelven problemas de vibraciones forzadas en actividades prácticas guiadas. Y de aplicación de la norma chilena. 	Evaluación parcial: Tarea 3 (25%) Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos vistos en la Unidad 3	14 horas.	21 horas.

Unidades de Aprendizaje	Resultados de aprendizaje (El estudiante es capaz de...)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Estrategias de evaluación de los aprendizajes y ponderación	Horas presenciales (cronológicas)	Horas de trabajo autónomo
<p>Unidad 4: Vibraciones en sistemas con más de un grado de libertad . (9 clases)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absortor dinámico (incluye experiencia práctica) • Respuesta libre y forzada (sin/con amortiguamiento). • Simetría de las matrices de masa y rigidez. • Frecuencias repetidas y modo de cuerpo rígido. • Formas modales y ortogonalidad. • Métodos para analizar sistemas vibratorios acoplados • Matriz modal: autovectores y auto valores • Vibración libre y forzada. Matriz de transición de estado. • Métodos numéricos para sistemas con múltiples grados de libertad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de vibración en sistemas con más de un grado de libertad. • Aplicar métodos numéricos para sistemas con múltiples grados de libertad a partir de la resolución de casos. 	<p>Clases expositivas con análisis y actividades prácticas formativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El contenido de cada clases está disponible en un ambiente jupyter notebook. • En un contexto interactivo, se usa lenguaje de programación Matlab o Python, para escribir códigos sencillos que permitan visualizar, ya sea en tiempo o en frecuencia, la vibración de sistemas con más de un grado de libertad. • Se analizan y resuelven problemas de vibraciones libres y forzadas en actividades prácticas guiadas. 	<p>Evaluación parcial: Tarea 4 (25%)</p> <p>Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos vistos en la Unidad 4</p>	14 horas.	21 horas.

Requisitos de aprobación

- Cada unidad se evaluará con una tarea a resolver en grupos de máximo 2 estudiantes.
- Los estudiantes tendrán una semana determinada para completar y entregar la tarea.
- La entrega de la tarea se hace mediante correo electrónico a vpoblete@uach.cl
- Luego de cumplida la fecha de entrega, se descontará un punto por día de atraso.
- El promedio de las evaluaciones parciales se calcula como $\text{nota_final} = T1 \cdot 0.25 + T2 \cdot 0.25 + T3 \cdot 0.25 + T4 \cdot 0.25$.
- El estudiante aprobará el curso si $\text{nota_final} \geq 4.0$

Evaluaciones parciales:

- Tarea 1 (T1) de procedimiento teórico-práctico (25%): Entrega martes 12 de Mayo de 2020. Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos vistos en la Unidad 1.

- Tarea 2 (T2) de procedimiento teórico-práctico (25%): Entrega martes 2 de Junio de 2020. Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos vistos en la Unidad 2.

- Tarea 3 (T3) de procedimiento teórico-práctico (25%): Entrega martes 23 de Junio de 2020. Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos vistos en la Unidad 3.

- Tarea 4 (T4) de procedimiento teórico-práctico (25%): Entrega martes 07 de Julio de 2020. Los estudiantes desarrollan un trabajo en formato Jupyter Notebook en donde responden preguntas teóricas y resuelven problemas prácticos usando lenguaje Python para manipular y visualizar parámetros de vibraciones y otros contenidos vistos en la Unidad 4.

Recursos de aprendizaje

Bibliografía

Libro principal:

- Meirovitch, L., Fundamentals of Vibrations, McGraw-Hill, Boston, 2001.

Libros complementarios:

- Undurraga, J., Venegas, R. Introducción a la resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Editorial Universidad Tecnológica de Chile. Dic. 2005. <https://www.researchgate.net/publication/265258354>

- Tongue, B. H., Principles of Vibration, Oxford Univ. Press, Oxford, 1996.

- Shabana, A. A., Vibration of Discrete and Continuous Systems, Springer, New York, 1997.

Software, Librerías y Tutoriales

- Lenguaje: Python 3.8.2 documentation
- Ambiente: IPython Jupyter
- Librerías para computación científica: Numpy, Pandas, Scipy
- Librerías para visualización: Matplotlib
- Librerías para análisis de audio y música: LibROSA
- Tutorial introducción para Markdown y GitHub Markdown Help, LaTeX

Otros recursos: Programa y contenidos de la asignatura en:

<https://github.com/vpobleteacustica/ACUS125-Aislamiento-y-Analisis-de-Vibraciones>

ANEXO: Indicadores de desempeño	
Indicadores de desempeño	Nivel medio (m)
Competencia específica N°4	
d.2 Identifica problemas de ruido y vibraciones en contextos referidos a la construcción, industria y el medio socio-ambiente	Es capaz de reconocer, en forma colaborativa y guiada, problemas de transmisión de ruido clasificando los caminos de transmisión y fuentes de ruido involucradas.
d.3 Determina medidas de control y variables involucradas para la solución de problemas de ruido y vibraciones en contextos referidos a la construcción, industria y el medio socio- ambiente.	Es capaz de proponer, en forma colaborativa y guiada, medidas de control de ruido y vibraciones, interpretando las variables involucradas de acuerdo al tipo de problema a través de ecuaciones matemáticas establecidas, en contextos de construcción, y/o industria y/o el medio socio-ambiente.
d.4 Elabora informe de solución al problema de control de ruido y vibraciones en contextos referidos a la construcción, industria y el medio socio-ambiente.	Es capaz de confeccionar, en forma colaborativa y guiada, un informe técnico indicando las soluciones y los resultados esperados en forma gráfica y escrita, según contextos dados.
Competencia específica N°5	
d.1 Identifica procedimientos de medición e instrumentación necesarias de acuerdo a normativa nacional y/o internacional.	Es capaz de determinar, en forma colaborativa y guiada, procedimientos de medición, contrastando los métodos existentes según normativa pertinente al caso de estudio.
d.2 Mide los niveles de ruido y vibraciones, para la aplicación de procedimientos normalizados nacionales e internacionales para el contexto de la construcción, industria y medio ambiente.	Es capaz de emplear, en forma colaborativa y guiada, instrumentos de medición, determinando indicadores de ruido y vibración presentes en el problema, según estándares nacionales e internacionales, en el contexto de la construcción, industria y el medio ambiente.
d.3 Genera un reporte técnico de los resultados de la evaluación de ruido y/o vibraciones en el ámbito de la construcción, industria y el medio ambiente	Es capaz de elaborar, en forma colaborativa y guiada y, un reporte técnico, interpretando los resultados de la evaluación de ruido y/o vibraciones según estándares nacionales e internacionales, en contextos dados.
Competencia específica N°6	
d.1 Analiza las potenciales necesidades en el área de ruido y vibraciones considerando el ámbito de la construcción, industria y medio ambiente	Es capaz de describir, en forma colaborativa y guiada, potenciales necesidades, relacionando aspectos tecnológicos y ambientales a través de análisis de casos.
d.2 Diseña un proyecto en el área de ruido y vibraciones en el	Es capaz de formular, en forma colaborativa y guiada, un proyecto

ámbito de la construcción, industria y medio ambiente.	de ruido y/o vibraciones, identificando potenciales alternativas de financiamiento a través de fondos privados, públicos o propios, en casos de estudio.
Competencia genérica N°3	
d.1 Examina escenarios que ejemplifican problemáticas y medidas de solución, asociadas a acciones de compromiso ético, en el contexto de las experiencias formativas que la UACH ofrece a los estudiantes.	Es capaz de analizar “casos” de situaciones problemáticas que afectan el compromiso con la libertad y el respeto por la diversidad, considerando sus principales causas y efectos, tanto en contextos rutinarios como en contextos profesionales.
d.2 Asume posturas críticas frente a las acciones de compromiso ético , en el contexto de las experiencias formativas que la UACH ofrece a los estudiantes.	Es capaz de exponer su opinión frente a diversos “casos”, que afectan el compromiso ético, justificando su postura de acuerdo a las experiencias que posee y al tipo de contexto en que se presentan.
Competencia sello N°2	
d.1 Examina escenarios que ejemplifican problemáticas y medidas de solución, asociadas a acciones de compromiso con la calidad y la excelencia , en el contexto de las experiencias formativas que la UACH ofrece a los estudiantes.	Es capaz de analizar “casos” de situaciones problemáticas que afectan el <i>compromiso con la calidad y la excelencia</i> , considerando sus principales causas y efectos, tanto en contextos rutinarios como en contextos profesionales.
d.2 Asume posturas críticas frente a las acciones de compromiso con la calidad y la excelencia , en el contexto de las experiencias formativas que la UACH ofrece a los estudiantes.	Es capaz de exponer su opinión frente a diversos “casos”, que afectan el <i>compromiso con la calidad y la excelencia</i> , justificando su postura de acuerdo a las experiencias que posee y al tipo de contexto en que se presentan.
Nivel Medio (m): Aplicación frente a una gama significativa de actividades de trabajo variadas, realizadas en una variedad de contextos. Algunas de estas actividades son complejas y hay cierta autonomía y responsabilidad del individuo.	