

<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p><u>DISEÑO DE CUBIERTAS AEROSPACIALES</u></p>	DES:	Ingeniería
	Programa académico	Ingeniería Aeroespacial
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Obligatoria
	Clave de la materia:	AE805
	Semestre:	Octavo
	Área en plan de estudios:	Específica
	Total de horas por semana:	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	0
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	3
	<i>Prácticas:</i>	0
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	1
	Créditos Totales:	4
	Total de horas semestre (x sem):	64
	Fecha de actualización:	Febrero 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	N/A	

DESCRIPCIÓN:

Desarrollar competencias en el diseño de cubiertas aeroespaciales implica adquirir conocimientos en ingeniería aeroespacial, dominar software de diseño asistido por computadora (CAD), realizar análisis estructurales y de materiales, optimizar diseños para mejorar eficiencia, comprender sistemas integrados, gestionar proyectos, fomentar la innovación y creatividad, considerar aspectos éticos y sostenibles, comunicar técnicamente y mantenerse actualizado en la evolución de la tecnología aeroespacial.

Básicas:

B4. Transformación Digital

Transforma la cultura digital en la sociedad, en las organizaciones e instituciones educativas para aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías y herramientas digitales; propiciar su uso responsable y ético que estimule la creatividad, innovación, la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo e interdisciplinar en la solución de problemas de la sociedad digital; promoviendo la privacidad y la seguridad, así como el respeto a los derechos de autor y la propiedad intelectual.

COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR:

E1. Diseño de estructuras aeroespaciales: Desarrollar las competencias necesarias para concebir, analizar, diseñar y optimizar estructuras aeroespaciales, integrando de manera efectiva los principios de aerodinámica, ingeniería estructural y ciencia de los materiales.

DOMINIOS (Se toman de las competencias)	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Se plantean de los dominios y contenidos)	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
E1. D1. Materiales y	1. Introducción.	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la importancia de 		

<p>Propiedades: Comprender las propiedades de los materiales aeroespaciales, como aleaciones ligeras, compuestos avanzados y materiales compuestos, y cómo estas propiedades afectan el rendimiento estructural.</p>	<p>1.1. Cascarones en la ingeniería. 1.2 Cubiertas aeroespaciales como cascarones. 1.3. Conceptos fundamentales. 1.4. Teorías 2D de cascarones. 1.5. Ventajas de utilizar teorías 2D.</p>	<p>los cascarones en la industria aeroespacial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los aspectos fundamentales de las estructuras tipo cascarón. • Conoce los distintos tipos de teorías de cascarones, así como sus ventajas y desventajas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral. • Asistencia a clases prácticas. • Aprendizaje por problemas. • Tareas individuales • Ejercicios de Plataforma.I 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase. • Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. • Archivos con la programación de ecuaciones vistas en clase. • Examen Escrito.
<p>E1. D3. Diseño Conceptual: Desarrollar habilidades para la creación de conceptos de diseño estructural que cumplan con los requisitos funcionales y de rendimiento, considerando también aspectos económicos y de manufacturabilidad.</p>	<p>2. Geometría de cascarones. 2.1. Sistema de coordenadas de la superficie. 2.2 Direcciones y curvaturas principales. 2.3 Ecuaciones de Codazzi y Gauus. 2.4 Curvatura Gaussiana. 2.5 Clasificación de los cascarones. 2.6 Casos especiales de geometría de un cascarón. 2.7 Placas como cascarones sin curvatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los aspectos geométricos de los cascarones. • Calcula las propiedades geométricas de los cascarones. • Clasifica a los cascarones dependiendo de su forma geométrica, su curvatura o su desarrollabilidad . 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral. • Asistencia a clases prácticas. • Aprendizaje por problemas. • Tareas individuales • Ejercicios de Plataforma.I 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase. • Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. • Archivos con la programación de ecuaciones vistas en clase. • Examen Escrito.
<p>E1. D4. Análisis Estructural: Aplicar métodos y herramientas</p>	<p>3. Teoría general de cascarones. 3.1 Suposiciones. 3.2 Campo cinemático (grados de libertad) 3.3 Fuerzas generalizadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los principios fundamentales de la teoría general de los cascarones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral. • Asistencia a clases prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase.

<p>de análisis estructural para evaluar la resistencia, rigidez y estabilidad de las estructuras aeroespaciales bajo diversas condiciones de carga.</p>	<p>3.4 Ecuaciones de equilibrio. 3.5 Energía de deformación y ecuaciones constitutivas. 3.6 Tipos de estado de esfuerzos en cascarones. 3.7 Cascarones poco profundos. 3.8 Análisis y diseño estático de cascarones. 3.8.1 Esfera hueca presurizada. 3.8.2 Cilindro con presiones en las caras. 3.8 Elementos finitos para cascarones. 3.9 Análisis estático de cascarones asistido por computadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprende las limitaciones de la teoría general de los cascarones. ● Conoce las simplificaciones para cascarones poco profundos. ● Realiza problemas estáticos de cascarones con solución analítica. ● Comprende la utilidad de utilizar elementos finitos 2D sobre elementos finitos 3D. ● Realiza el análisis y diseño por estática de los cascarones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizaje por problemas. ● Tareas. ● Ejercicios de Plataforma.I 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. ● Archivos con la programación de ecuaciones vistas en clase. ● Examen Escrito. ● Modelado computacional de cascarones. ● Reportes de análisis asistidos por computador de cascarones.
<p>E1. D7. Simulación y modelado: Desarrollar la capacidad para simular y modelar estructuras aeroespaciales utilizando software avanzado. Esto permite predecir el comportamiento ante diferentes escenarios y optimizar el diseño.</p>	<p>4. Teoría de membrana de cascarones. 4.1 Suposiciones y limitaciones. 4.2 Ecuaciones de la teoría de membrana. 4.3 Concepto de simetría de revolución. 4.4 Cargas con simetría de revolución 4.5 Análisis de cascarones de simetría de revolución. 4.6 Diseño de cascarones de simetría de revolución. 4.7 Aplicaciones de la teoría de membrana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprende las limitaciones de la teoría de membrana de cascarones. ● Conoce los principios fundamentales de la teoría de membrana de los cascarones. ● Comprende el concepto de simetría de revolución. ● Calcula deformaciones, desplazamientos y fuerzas en cascarones utilizando la teoría de membrana de cascarones. ● Realiza el análisis y diseño de cascarones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clase magistral. ● Asistencia a clases prácticas. ● Aprendizaje por problemas. ● Tareas. ● Ejercicios de Plataforma.I 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase. ● Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. ● Archivos con la programación de ecuaciones vistas en clase. ● Examen Escrito. ● Modelado computacional de cascarones. ● Reportes de análisis

		con simetría de revolución.		asistidos por computador de cascarones.
<p>E1. D8. Análisis aerodinámico: Aplica simulaciones en el diseño para comprender y mejorar el flujo de aire alrededor de estructuras aeroespaciales. Minimizando la resistencia aerodinámica, utilizando estudios detallados del flujo, buscando alcanzar una eficiencia aerodinámica óptima y cumplir con los requisitos de rendimiento establecidos.</p>	<p>5. Aspectos avanzados de cascarones. 5.1 Esfuerzos térmicos en cascarones delgados. 5.2 Teoría de cascarones no lineales geoméricamente. 5.3 Cascarones ortotrópicos y rígidos. 5.4 Cascarones tipo sándwich y laminados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los aspectos avanzados de cascarones de utilidad en la industria aeroespacial. • Conoce las distintas formas de modelado por elementos finitos de cascarones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral. • Asistencia a clases prácticas. • Aprendizaje por problemas. • Tareas individuales • Ejercicios de Plataforma.I 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase. • Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. • Archivos con la programación de ecuaciones vistas en clase. • Examen Escrito. • Modelado computacional de cascarones. • Reportes de análisis asistidos por computador de cascarones.
<p>B4.1 Desarrolla habilidades digitales de forma crítica que impacten positivamente en la vida cotidiana y en las organizaciones e instituciones para la comunicación efectiva en entornos</p>	<p>6. Pandeo de cascarones. 6.1 Introducción al pandeo. 6.2 Estabilidad de cascarones delgados. 6.3 Análisis de pandeo lineal de cascarones cilíndricos. 6.4 Análisis post pandeo de cascarones cilíndricos. 6.5 Pandeo de cascarones cilíndricos ortotrópicos y rígidos. 6.6 Estabilidad de cascarones sandwich</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el fenómeno de pandeo en las cubiertas aeroespaciales. • Identifica las dificultades para predecir el pandeo en cascarones. • Conoce las discrepancias entre los datos experimentales y la teoría. • Realiza diversos problemas de pandeo de 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral. • Asistencia a clases prácticas. • Aprendizaje por problemas. • Tareas individuales • Ejercicios de Plataforma.I 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase. • Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. • Archivos con la programación de ecuaciones

<p>digitales.</p> <p>B4.7 Colabora de forma interdisciplinar en el desarrollo de propuestas de innovación y transformación que impulsen el bienestar de las comunidades y la sociedad.</p>	<p>cilíndricos y cascarones poco profundos. 6.7 Diseño por estabilidad. 6.8 Análisis de pandeo computacional. 6.9 Diseño por estabilidad asistido por computadora.</p>	<p>cascarones con soluciones analíticas a.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza software especializado para el diseño por estabilidad de cascarones. 		<p>vistas en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen Escrito. ● Modelado computacional de cascarones. ● Reportes de análisis asistidos por computador de cascarones.
	<p>7. Vibraciones cascarones. 7.1 Introducción a las vibraciones. 7.2 Vibraciones libres de Cascarones cilíndricos. 7.3 Vibraciones libres de cascarones poco profundos. 7.4 Vibraciones libres de cascarones rigidizados. 7.5 Vibraciones forzadas. 7.6 Análisis de frecuencias naturales asistido por computadora. 7.7 Análisis de respuesta a la frecuencia asistido por computadora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoce el fenómeno de vibraciones en las cubiertas aeroespaciales. ● Realiza diversos problemas de vibraciones cascarones con soluciones analíticas a. ● Utiliza software especializado para el diseño por vibraciones de cascarones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clase magistral. ● Asistencia a clases prácticas. ● Aprendizaje por problemas. ● Tareas individuales ● Ejercicios de Plataforma.l 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicios de aplicación con resolución de problemas realizados en clase. ● Tarea, ejercicios para resolver problemas a través de plataforma. ● Archivos con la programación de ecuaciones vistas en clase. ● Examen Escrito. ● Modelado computacional de cascarones. ● Reportes de análisis asistidos por computador de cascarones.

(Bibliografía, direcciones electrónicas)	(Criterios, ponderación e instrumentos)
<ul style="list-style-type: none"> ● Bower, A. F. (2009). Applied mechanics of solids. CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781439802489 ● Chappelle, D., & Bathe, K.-J. (2001). The finite element analysis of shells - fundamentals (2003rd ed.). Springer. ● Jawad, M. (2012). Theory and design of plate and shell structures (1994th ed.). Springer. ● Kurowski, P. M. (2022). Finite element analysis for design engineers (3rd ed.). SAE International. ● Ventsel, E., & Krauthammer, T. (2001). Thin plates and shells: Theory: Analysis, and applications. CRC Press. 	<p>3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.</p> <p>Primera evaluación parcial</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicios de aplicación 20% ● Examen escrito 80% <p>Segunda evaluación parcial</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicios de aplicación 20% ● Examen escrito 80% <p>Tercera evaluación parcial</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicios de aplicación 20% ● Examen escrito 80%

CRONOGRAMA

Objetos de estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Introducción.	X															
2. Geometría de cascarones.		X														
3. Teoría general de cascarones.			X	X	X											
4. Teoría de membrana de cascarones.						X	X									
5. Aspectos avanzados de cascarones.							X	X	X							
6. Pandeo de cascarones.											X	X	X			
7. Vibraciones cascarones.													X	X	X	X