

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA
ESPECIALIDAD EN AEROESPACIAL
IMEE-IAE-201501

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Tópicos Selectos en Aeroespacial
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica
Clave de la asignatura:	IAF-1501
SATCA:	3 – 2 – 5

2. PRESENTACION

Caracterización de la asignatura.

Proporciona al Ingeniero en Mecatrónica competencias para la búsqueda de información actualizada de su especialidad, así como desarrollar la habilidad para obtener y presentar la información más trascendente en el campo aeroespacial.

Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área aeroespacial con un enfoque interdisciplinario. Integrar las soluciones de tecnologías a los procesos industriales de manufactura o ensamble. Seleccionar y utilizar de manera óptima técnicas y herramientas actuales y emergentes.

Intención Didáctica

En esta asignatura se pretende ubicar y concientizar al alumno en la realidad nacional e internacional, para que conozca los diferentes métodos de manufactura y ensamble que maneja la industria aeroespacial.

De manera específica, se plantea el contenido de la asignatura en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales y prácticos en las siguientes unidades: en la primera unidad se describen los motores de aeronaves y sistemas de propulsión en los que se establecen las diferencias propias y en los métodos de manufactura; en la segunda unidad se presentan lo referente a vehículos espaciales, plataformas e instalaciones de lanzamiento en las que posiciona al alumno en la panorámica actual y sus tendencias; la tercera unidad trata sobre la aviónica y los sistemas de navegación con énfasis en los métodos de manufactura y ensamble; la cuarta unidad habla de los sistemas de control de vuelo, señales y sistemas de radiofrecuencias; la quinta unidad trata de los vehículos aéreos no tripulados, las características de manufactura y ensamble y los diferentes tipos que existen.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas	Competencias genéricas
Distinguir la panorámica actual del avance tecnológico aeroespacial y sus tendencias, para el desarrollo con la industria.	<u>Competencias Instrumentales</u> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de planificar y organizar.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

- Comunicación oral y escrita.

Competencias interpersonales.

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad de comunicarse verbalmente y por escrito.
- Habilidad para apreciar expresiones multiculturales.
- Capacidad de aceptación y respeto para con otros.
- Capacidad de actuar ante nuevas situaciones.

Competencias sistémicas.

- Capacidad para aplicar conocimientos adquiridos.
- Capacidad para desarrollar la personalidad.
- Habilidad en la búsqueda, procesamiento y análisis de la información procedente de diversas fuentes.
- Capacidad de aprender y actualizarse.

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Ensenada	Academia de Ingeniería en Mecatrónica	Análisis y Diseño de Módulos de Especialidad

5. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Distinguir la panorámica actual del avance tecnológico aeroespacial y sus tendencias, para el desarrollo con la industria.

6. COMPETENCIAS PREVIAS

1. Habilidad en la aplicación de la metodología científica.
2. Habilidad para la organización, evaluación y desarrollo de proyectos.
3. Capacidad para la investigación documental y de campo.

7. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Motores de aeronaves y Sistemas de propulsión.	1.1 Motores de combustible líquido 1.2 Motores de combustible sólido 1.3 Motores a reacción(Turbinas) 1.4 Motores de cohetes. 1.5 Motores Avanzados 1.6 Tendencias en el desarrollo y uso de motores

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

		<p>1.7 Clasificación y tipo de propulsores</p> <p>1.8 Eficiencia de sistemas de propulsión</p> <p>1.9 Tendencias en el desarrollo y uso de sistemas de propulsión.</p>
2	Vehículos espaciales y plataformas e instalaciones de lanzamiento.	<p>2.1 Tipos de vehículos espaciales</p> <p>2.1.2 Sondas interplanetarias o del espacio exterior para la exploración e investigación.</p> <p>2.1.3 Satélites artificiales.</p> <p>2.1.4 Astronaves o vehículos espaciales tripulados.</p> <p>2.1.5 Tendencias tecnológicas para el mejoramiento de vehículos espaciales.</p> <p>2.2 Estaciones de lanzamiento Mundiales</p> <p>2.2.1 Estaciones activas en la actualidad.</p> <p>2.2.2 Estaciones en proyecto de nueva creación.</p> <p>2.2.3 Tendencias en los requerimientos de tecnología para la creación de nuevas estaciones de lanzamiento.</p> <p>2.3 Plataformas espaciales.</p> <p>2.4 Estaciones espaciales.</p> <p>2.5 Laboratorios espaciales.</p>
3	Aviónica y sistemas de navegación.	<p>3.1 Aviónica.</p> <p>3.1.1 Instrumentos electrónicos de vuelo.</p> <p>3.1.2 Instrumentos de navegación.</p> <p>3.2 Introducción a la navegación aérea</p> <p>3.2.1 Navegación a la estima</p> <p>3.2.2 Radionavegación largo y corto alcance:</p> <p>3.2.3 Gestión de ruta</p>

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

		3.3 Nuevas tendencias en instrumentos y sistemas de navegación.
4	Sistemas de control de vuelo, señales y sistemas de radiofrecuencias.	<p>4.1 Introducción a los sistemas de control.</p> <p>4.1.1 Sistemas hidráulicos y neumáticos</p> <p>4.1.2 Sistema eléctrico de control de motores</p> <p>4.1.3 Sistema eléctrico de control de Flaps</p> <p>4.1.4 Sistema de presurización y aire acondicionado</p> <p>4.1.5 Sistema eléctrico de control de vuelo</p> <p>4.2. Nuevas tendencias en sistemas de control e integración de sistemas</p> <p>4.3 Control de vuelo automatizado. Piloto automático</p> <p>4.4 Señales y sistemas analógicos y digitales.</p> <p>4.5 Tratamiento digital de la señal.</p> <p>4.6 Sistemas de radiofrecuencias</p>
5	Vehículos aéreos no tripulados. (UAV)	<p>5.1 Aplicaciones de los UAV</p> <p>5.2 Clasificación de los UAV</p> <p>5.3 Tendencias en el desarrollo y uso de vehículos aéreos no tripulados.</p>

8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.

Se recomienda que el maestro propicie en el alumno el investigar, observar, y analizar la panorámica actual del avance tecnológico aeroespacial y sus tendencias, enfocada a los requerimientos de la industria aeroespacial.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de los temas del curso, tales como, los métodos de manufactura y ensamble utilizadas en la industria aeroespacial.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las consultas y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de la industria aeroespacial.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de la redacción de reportes e informes.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis y síntesis, que encaminen hacia la investigación.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Promover visitas industriales para observar las actividades de manufactura y ensamble en la industria aeroespacial de la región.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACION

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la generación de evidencias:

- Trabajo de investigación
- Presentaciones power point
- Reportes escritos y descripción en reportes, de experiencias concretas que se obtengan al participar en visitas a empresas.
- Eventos, visitas, conferencias, paneles de discusión, foros, o cualquier otro medio didáctico-profesional que trate sobre la materia y que deberán realizarse durante el periodo académico.
- Exámenes escritos

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Motores de aeronaves y Sistemas de propulsión.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">• Comparar los diferentes tipos de motores y los sistemas de propulsión utilizados en la industria	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar tablas comparativas con los diferentes motores, sus usos, métodos de manufactura y ensambles.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

aeroespacial. <ul style="list-style-type: none"> Revisar los métodos de manufactura o ensamble de motores y sistemas de propulsión utilizados en la industria aeroespacial. 	<ul style="list-style-type: none"> Mediante exposición oral Identificar y discutir las tendencias en la manufactura y ensamblaje de componentes de motores y sistemas de propulsión.
--	---

Unidad 2: Vehículos espaciales y plataformas e instalaciones de lanzamiento.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> Comparar los diferentes tipos de vehículos espaciales y el principal método de manufactura y ensamble de los componentes. Revisar y diferenciar los tipos de plataformas e instalaciones de lanzamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar tablas comparativas con los diferentes vehículos espaciales, sus aplicaciones, métodos de manufactura y ensambles. Mediante exposición oral Identificar y discutir las tendencias en la manufactura y ensamblaje de vehículos espaciales, plataformas e instalaciones de lanzamiento.

Unidad 3: Aviónica y sistemas de navegación.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> Comparar los diferentes tipos de instrumentos de vuelo y navegación, los principales métodos de manufactura y ensamble de los componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar tablas comparativas con los diferentes instrumentos de vuelo, sus usos, métodos de manufactura y ensambles. Mediante exposición oral

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

<ul style="list-style-type: none"> Revisar los métodos de manufactura o ensamble de sistemas de navegación utilizados en la industria aeroespacial. 	<p>Identificar y discutir las tendencias en la manufactura y ensamblaje de instrumentos de vuelo, sistemas de navegación y sus componentes.</p>
--	---

Unidad 4: Sistemas de control de vuelo, Señales y sistemas de radiofrecuencias.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> Comparar los diferentes sistemas de control de vuelo, los principales métodos de manufactura y ensamble de los componentes. Revisar los métodos de manufactura o ensamble de sistemas de radiofrecuencias y señales utilizados en la industria aeroespacial. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar tablas comparativas con los diferentes sistemas de control de vuelo, sus usos, métodos de manufactura y ensambles. Mediante exposición oral Identificar y discutir las tendencias en la manufactura y ensamblaje de sistemas de control de vuelo, sistemas de radiofrecuencias y sus componentes.

Unidad 5: Operación y mantenimiento de vehículos aéreos no tripulados.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> Examinar los principales métodos de operación, mantenimiento, manufactura y ensamble de vehículos aéreos no tripulados y sus componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar tablas comparativas con los diferentes vehículos aéreos no tripulados, sus usos, métodos de manufactura y ensambles. Mediante exposición oral Identificar y discutir las tendencias en

	la operación y mantenimiento de vehículos aéreos no tripulados y sus componentes.
--	---

11. FUENTES DE INFORMACION

- H. Karttunen et al. "Fundamental Astronomy", Fifth Edition Springer.
- Avionics Navigation Systems, 2nd Ed., M.Kayton, W.R.Fried, Wiley
- Sistemas de Navegación, del compás magnético a la navegación por satélite, A.Corbasi, McGraw Hill
- Avionic Systems Operation & Maintenance, James W. Wasson Publisher: Jeppesen ISBN-10: 089100436X ISBN-13: 9780891004363 Published Date: 1994
- Aircraft Instruments & Integrated Systems by EHJ Pallett, Publisher: Avionics Communications ISBN: 0582086272 Published Date: 1992
- 2. K. Huzel, and Huang. "Modern Design of Liquid Propellant Rocket Engines". Progress in Astronautics and Aeronautics 147, AIAA, 1992.

12. PRACTICAS PROPUESTAS

Realizar visitas industriales al sector aeroespacial de la región.

Investigar un tema de actualidad del área aeroespacial y elaborar un póster.

Construir maquetas alusivas a los temas tratados en clase.

Participar en eventos de divulgación, foros, etc. con temas afines a la industria aeroespacial.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA
ESPECIALIDAD EN AEROESPACIAL

IMEE-IAE-201501

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	INSTRUMENTACION AEROESPACIAL
Carrera:	INGENIERIA MECATRONICA,
Clave de la asignatura:	IAF-1502
SATCA ¹	3 - 2 - 5

2.-Presentación

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura formaliza al estudiante en el área de la Instrumentación analizando de manera profunda, los sistemas de medición en tiempo real . El propósito es que el estudiante cuente con los conceptos y nociones orientados hacia el análisis y diseño de sistemas electrónicos industriales, por lo que dichos conceptos y nociones son indispensables para el ingeniero electromecánico, Mecatrónica y electrónico que enfrenta dicha problemática actual. De esta manera, la aportación de la asignatura al perfil del Ingeniero Electromecánico, Mecatrónica y Electrónico repercute ampliamente en las partes del diseño, análisis y construcción de equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional; desarrollo y administración de proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico; simulación de modelos que permitan predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales; resolución de problemas en el sector productivo mediante la automatización, instrumentación y control; entre otras.

Intención didáctica.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

Los temas que integra esta asignatura han sido organizados en tres unidades formalizando tanto los sistemas de medición como los sistemas en tiempo real y de inspección. Básicamente, la asignatura pretende que los conceptos teóricos de instrumentación sean llevados a la práctica mediante un proyecto correspondiente a un sistema de medición en tiempo real, precisamente.

Las prácticas propuestas para esta asignatura están dirigidas al desarrollo de las habilidades de los estudiantes para la simulación y experimentación que le permitan validar los conocimientos teóricos aprendidos en clase y su desarrollo procedimental a través del trabajo colaborativo, identificando las necesidades que se requieren para la comprensión de los temas tratados. Es necesario que el profesor diseñe las simulaciones y experimentos adecuados para que el estudiante logre su desarrollo intelectual, de análisis y síntesis mediante la integración de actividades con cierto grado de complejidad.

Se propone que las actividades de simulación y experimentación se realicen a la par del desarrollo de las unidades temáticas, con la intención de mejorar la comprensión de los temas tratados y que se permitan tanto el desarrollo conceptual como el procedimental de los estudiantes.

La segunda unidad se enfoca en que el alumno adquiera las competencias necesarias para diseñar, desarrollar e implementar sistemas de adquisición de datos dentro de aplicaciones de tiempo real para resolver problemas en el campo interdisciplinario. Algunos ejemplos de aplicaciones con requerimientos de tiempo real donde se aplica la adquisición de datos son sistemas de vigilancia, sensado de mecanismos y sistemas, sistemas de control retroalimentado, transmisión de datos a través de diversos medios y protocolos, adquisición de señales para procesamiento digital, entre otras. Es esencial que el docente provea al alumno de una visión panorámica de la utilidad de las herramientas adquiridas y su aplicación a otras disciplinas.

3.-Competencias a desarrollar

Comprende y utiliza los métodos y habilidades de diseño en la instrumentación de un sistema en general.	Competencias genéricas: Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none">● Capacidad de análisis y síntesis.● Capacidad de organizar y planificar.● Conocimientos básicos de la carrera
Analizar y diseñar aplicaciones orientadas a la adquisición de datos con ejecución en tiempo real.	

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

<p>Capacidad analítica para integrar los conocimientos adquiridos para la adaptación de soluciones y resolución de nuevos problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Comunicación oral y escrita. ● Habilidades para el manejo de la computadora. ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Solución de problemas. ● Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad crítica y autocrítica ● Trabajo en equipo ● Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Habilidades de investigación. ● Capacidad de aprender. ● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. ● Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. ● Iniciativa y espíritu emprendedor. ● Preocupación por la calidad. ● Búsqueda de logro.
--	---

4.-HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificaciones)
---	---------------	---

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLOGICO DE ENSENADA

Instituto Tecnológico de Ensenada del - al - de -.	Integrantes de la comisión para la Especialidad Aeroespacial.	Ninguna.
--	---	----------

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprende y utiliza los métodos y habilidades de diseño en la instrumentación de un sistema en general. Analizar y diseñar aplicaciones orientadas a la adquisición de datos con ejecución en tiempo real.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprender y dominar los principios básicos del amplificador operacional
- Comprender y dominar diferentes tipos de sensores y actuadores básicos
- Comprender y dominar el manejo de periféricos tanto de un sistema mínimo a base de microcontrolador o microprocesador como de una computadora personal
- Comprender y dominar la teoría de control clásico tanto para el modelado como para el análisis y el diseño de sistemas de control.
- Utilizar software de simulación (MatLab).

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Tipos de sensores y acondicionamiento de señal.	1.1 Sensores de distintas variables físicas (Temperatura, esfuerzo, presión, etc). 1.2 Sensores de navegación (Giróscopos, Acelerómetros, Magnetómetros, etc).
2	Sistemas en tiempo real	2.1 Definiciones 2.2 Tiempo real suave y Tiempo real duro. 2.3 Introducción a las aplicaciones de tiempo real. 2.4 Elementos de un sistema de adquisición de datos en tiempo real.
3	Métodos de Inspección en la industria Aeroespacial.	3.1 Inspección visual remota 3.2 Vibrometría láser 3.3 Filmación de alta velocidad

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

		3.4 Termografía infrarroja 3.5 Redes de Bragg 3.6 etc.
4	Proyecto Final	4.1 Anteproyecto 4.2 Desarrollo 4.3 Reporte final

8.- SUGERENCIAS DIDACTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de los temas del curso, tales como, la normatividad existente en materia de satélites, hoja de especificaciones e información técnica sobre sensores comerciales, actuadores y controladores utilizados comúnmente para el control de orientación en distintas fuentes, como libros, revistas catálogos y páginas Web.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las consultas y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de redactar reportes e informes de las actividades de experimentación.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables involucradas en el control de actitud de un satélite.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis y síntesis, que encaminen hacia la investigación.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Promover visitas industriales para observar las actividades de la industria aeroespacial en la región, así como visitas a centros especializados en diseño de sistemas para satélites.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa, por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos sobre investigaciones documentales solicitadas.
- Reportes escritos de prácticas desarrolladas con base en un formato establecido.
- Reportes de simulaciones y conclusiones obtenidas en aplicaciones virtuales.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Participación en clase considerando actividades de trabajo en equipo y la exposición de temas.
- Presentación de un proyecto integrador incluyendo la entrega de un portafolio de evidencias.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Tipos de sensores y acondicionamiento de señal.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar, analizar y profundizar las características estáticas y dinámicas de un instrumento. Comprende, analiza y diseña las etapas necesarias para el acondicionamiento de señal de diferentes tipos de sensores.	<ul style="list-style-type: none">● Investigar, en diferentes fuentes, los conceptos fundamentales de la Instrumentación.● Estudiar y analizar diferentes tipos de sensores.● Establecer las características estáticas (mediante una curva de calibración) y dinámicas de un instrumento.● Realizar ejercicios para el análisis de la propagación del error experimental● Investigar y analizar las cantidades físicas primarias para el desarrollo de la instrumentación.● Estudiar diferentes técnicas para el acondicionamiento de señal de diferentes tipos de sensores (resistivos, de variación de

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

	<p>reactancia y auto-generadores)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas para corroborar dichas técnicas
--	--

Unidad 2: Sistemas en tiempo real

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Identifica y clasifica el concepto de tiempo real.</p> <p>Analiza los requerimientos y herramientas aplicables al desarrollo de aplicaciones en tiempo real.</p>	<p>Estudio de la clasificación y características que definen al tiempo real.</p> <p>Análisis de las características, diseño, desarrollo e implementación de aplicaciones en tiempo real.</p> <p>Análisis de las herramientas para procesamiento en tiempo real.</p>

Unidad 3: Métodos de Inspección en la industria Aeroespacial.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Identificar, analizar y profundizar las características de los sistemas de inspección, utilizados en la industria aeroespacial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar, en diferentes fuentes, las distintas técnicas de inspección. • Estudiar y analizar diferentes tipos de sistemas de inspección.

Unidad 4: Proyecto Final

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Diseñar e implementar un sistema de medición en tiempo real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un anteproyecto para la realización de un sistema de medición en tiempo real. • Diseñar e implementar un sistema de

	medición en tiempo real. • Realizar un reporte final.
--	--

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.-Pallás-Areny, R. and J. Webster, Sensor and Signal Conditioning, John Wiley & Sons, Inc., 1991
- 2.-Gutiérrez, C., Introducción a la Metodología Experimental, Ed. Limusa, segunda edición, 1998
- 3.-Bertolotti I.C., Manduchi G. Real-time embedded systems: Open-source operating systems perspective (Embedded Systems Series), 1ra. Edición, CRC Press, 2012.
- 4.-Di Paolo M. Data acquisition Systems: From fundamentals to applied design, Springer – New York, 2013.

12. PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Emplear un simulador (MatLab) para validar conceptos de instrumentación.
 2. Obtener la curva de calibración para diferentes tipos de sensores
 3. Construir la curva de calibración para diferentes tipos de actuadores
 4. Realizar prácticas sobre interferencia
 5. Diseñar e implementar diferentes circuitos de acondicionamiento de señal
 6. Manejar periféricos utilizando un microprocesador o microcontrolador
 7. Manejar periféricos utilizando una computadora personal
 8. Diseñar programas utilizando herramientas para el desarrollo de aplicaciones en tiempo real.
- Realizar un proyecto final.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA
ESPECIALIDAD EN AEROESPACIAL
IMEE-IAE-201501

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Gestión de la Calidad en la Industria Aeroespacial
Clave de la asignatura:	IAC-1503
Créditos (Ht-Hp - créditos):	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Mecatronica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura revisa los requerimientos de gestión de la calidad de la Industria aeroespacial, que requieren de la certificación EN9100 y EN9120, enfocada a los proveedores estratégicos. Se busca revisar las acciones de la administración eficaz de la cadena de suministros" que permita al estudiante conocer los diferentes modelos de calidad nacional e internacional, aplicables al sector aeroespacial para diseñar y mejorar su Sistema de Calidad con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente y la legislación.

Esta asignatura permite al estudiante reflexionar sobre su implementación, reconociendo la importancia de la cultura de la calidad en el sector aeroespacial y las estrategias para lograrlo. Se revisarán los modelos nacionales e internacionales de Calidad en el sector aeroespacial, así como las normas de corte internacional que aplican al sector que permitan a la industria nacional competir de manera global y mejorar de forma continua con creatividad e innovación.

Intención didáctica.

En esta asignatura se pretende ubicar y concientizar al alumno en la realidad nacional e internacional, para que conozca las diferentes estrategias que las organizaciones pueden aplicar para ser competitivas en un mercado global, haciendo énfasis en la calidad como una estrategia que les ha funcionado a empresas exitosas en México y en el mundo. En consecuencia se le dotará de competencias para conocer, revisar, analizar e implementar los Modelos de Calidad que tienen mayor impacto en la industria mexicana, mediante estrategias de mejora.

De manera específica, en la Unidad I del programa se aborda el contexto de las organizaciones y como han utilizado la estrategia de calidad; asimismo se revisan, identifican y comparan las diferentes corrientes filosóficas de la Calidad y la relevancia que tiene desarrollar una plataforma cultural orientada a la Calidad, identificando los

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

elementos que conforman la estructura organizacional requerida para una Gestión de la Calidad exitosa en las empresas.

En la Unidad II se presentan y analizan los modelos vigentes de Calidad relevantes para la Industria mexicana, haciendo un análisis de los casos exitosos más recientes y distinguiendo los aspectos en que las organizaciones centran su estrategia.

En la Unidad III se presenta el contexto de la normalización en sus diversos niveles y se dan a conocer las normas ISO 9000, ISO 9001 e ISO 9004, así como la norma técnica automotriz ISO TS 16949 por la relevancia económica que tiene. Además se analizan los elementos del Modelo de Calidad y se reconoce como se implementan en una empresa.

La última Unidad se presenta como una unidad integradora de todo el programa, partiendo de contextualizar las formas de competitividad de las organizaciones, estimulando la creatividad, enfatizando la innovación tanto de productos y servicios como elemento que afecta la Calidad de los mismos; Se presentan y analizan metodologías de mejora, como son el proceso general de mejoramiento continuo, la Reingeniería y la propia norma ISO 9004, que permiten resolver problemas específicos de calidad e integralmente incrementar la eficiencia y eficacia de las organizaciones. El facilitador presentará casos de estudio para interpretar objetivamente dichas estrategias.

3. Competencia(s) a desarrollar

Competencias específicas:	Competencias genéricas:
<p>Aplicar el proceso de Gestión de Sistemas de Calidad para conocer e implementar modelos de calidad en la Industria Aeroespacial, con la finalidad de hacerlas más productivas en un entorno de competitividad, innovación y sustentabilidad.</p>	<p><i>Competencias instrumentales</i></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Comunicación oral y escrita Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones.</p> <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <p>Capacidad crítica y autocrítica Habilidades interpersonales Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Capacidad de organizar y trabajar en equipos multidisciplinarios.</p> <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLOGICO DE ENSENADA

	Habilidades de investigación Capacidad de construir nuevos conocimientos Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) Capacidad para diseñar y gestionar proyectos de mejora Habilidad para trabajar en forma autónoma Búsqueda del logro Habilidad para identificar entre las interrelaciones organizaciones y su medio ambiente.
--	---

4. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Instituto Tecnológico de Ensenada.	Integrantes de la academia de la carrera de Ingeniería Mecatronica del Instituto Tecnológico de Ensenada.	Reunión de la academia de Ingeniería Mecatronica.
------------------------------------	---	---

5. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar el proceso de Gestión de Sistemas de Calidad para conocer e implementar modelos de calidad en la Industria Aeroespacial, con la finalidad de hacerlas más productivas en un entorno de competitividad, innovación y sustentabilidad.

6.-Competencias previas

Habilidades básicas para el manejo de paquetes computacionales.
Destrezas lingüísticas para una comunicación oral y escrita.
Conocimiento de una segunda lengua, capacidad de análisis y síntesis.
Capacidad de organizar y planificar.
Conocimientos básicos de la carrera.
Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.
Solución de problemas y toma de decisiones.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLOGICO DE ENSENADA

7. Temario

Unidad	temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Marco jurídico en la industria aeroespacial 1.2 NOM 1.3 NMX 1.4 Mapa de ruta tecnológico aeroespacial. 1.5 Estrategia del sector aeroespacial 1.6 Infraestructura global de Calidad 1.6.1 Acuerdo Bilateral de Seguridad Aérea (BASA) 1.6.2 Desarrollo de laboratorios y programas de certificación 1.7 Estrategias Regionales
2	Normas Nacionales e Internacionales de Gestión de la Calidad	2.1 Marco legal de la competitividad 2.2 Organismos reguladores Nacionales e Internacionales 2.3 Laboratorios y programas de certificación 2.4 Hub de Servicios Aeronáuticos Integrales
3	Mejoramiento, innovación y competitividad	3.1. Formas de competitividad. 3.2. Estrategias de mejora. 3.3. La innovación como factor de competitividad.

8. Sugerencias didácticas

El docente debe:

Reforzar la integración y operatividad de los equipos de trabajo; propiciar la realización de investigaciones de campo, fomentar el uso de las tecnologías de información y comunicación, dar cabida a la flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes, tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como posible obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

- Hacer que el educando se ubique en la realidad identificando características de las empresas que hayan implementado Modelos de Calidad exitosos. Por ejemplo, los ganadores del Premio Nacional de Calidad (PNC), los certificados con la normatividad ISO.
- Propiciar investigación que retroalimente competencias previas que soporten elementos asociados a Sistemas de Calidad. Ejemplo: Liderazgo, Gestión de procesos.
- Propiciar la comunicación formal entre el estudiante y organismos privados e instituciones comprometidas con la Gestión de la Calidad. Ejemplo: visitas industriales.
- Motivar el conocimiento de la estructura de los principales modelos utilizados en torno a la Gestión de la Calidad.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con los de las demás del plan de estudios, reforzando la importancia de tener una visión orientada al logro de la competitividad mediante una estrategia fundada en la calidad.
- Motivar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la escritura, la expresión oral y la lectura de documentos técnicos y revistas relacionadas con la calidad.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción, análisis-síntesis y evaluación, que encaminen al estudiante hacia la investigación.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de las asignatura y entre distintas asignaturas para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente así como con las prácticas de una cultura sustentable.
- Motivar al estudiante para que asistan a eventos relacionados con la Calidad.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en la Gestión de la Calidad (procesador de texto, hoja de cálculo, paquetes estadísticos, Internet, etc.).
- Integrar equipos de trabajo en donde se compartan conocimientos y experiencias académicas.
- Propiciar el uso de las diferentes fuentes de información, tanto de índole primaria como secundaria.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACION

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la generación de evidencias:

- Trabajo de investigación
- Presentaciones power point
- Reportes escritos y descripción en reportes, de experiencias concretas que se obtengan al participar en visitas a empresas.
- Eventos, visitas, conferencias, paneles de discusión, foros, o cualquier otro medio didáctico-profesional que trate sobre la materia y que deberán realizarse durante el periodo académico.
- Exámenes escritos

10. Actividades de aprendizaje

UNIDAD 1 Introducción

Competencias específicas a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Identificar la normatividad, los esquemas de calidad y las certificaciones utilizados en la industria aeroespacial	<p>En sesión grupal se aplicará una dinámica de identificación que permita realizar un diagnóstico de experiencias o contactos previos que el alumno haya tenido con la Calidad en las empresas.</p> <p>Se realizarán preguntas focalizadas en tal sentido.</p> <p>Hacer una reflexión grupal respecto de la concepción e importancia de la Calidad desde las distintas perspectivas de las partes interesadas en una organización.</p> <p>Realizar una investigación documental respecto de los elementos que distinguen a la globalización y su impacto en las empresas.</p> <p>Utilizar la información proporcionada para diseñar la matriz de responsabilidades, asignar la división del trabajo, tiempo y recursos, presentando ejemplos enfocados al ámbito profesional.</p> <p>En equipos de trabajo, realizar una investigación de los temas generales de la unidad que permita identificar en diferentes tipos de organizaciones la estructura organizacional responsable de la Gestión de la Calidad.</p>

UNIDAD 2 Normas Nacionales e Internacionales de Gestión de la Calidad

Competencias específicas a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Identificar la estructura y características de los Modelos de Calidad en la industria aeroespacial a nivel nacional e internacional más utilizados para incrementar la competitividad.	<ul style="list-style-type: none"> Investigar las características de los diferentes Modelos de Calidad Total. Analizar las diferencias y similitudes entre los modelos más relevantes

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

	<p>para la industria mexicana y estructurar una tabla comparativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar reportes de visitas y casos de empresas exitosas para identificar el tipo de herramientas y técnicas que utilizan. • Seleccionar una empresa en donde se implemente un Modelo de Calidad Total estructurando su perfil y la justificación correspondiente para el efecto.
--	--

UNIDAD 3 Mejoramiento, innovación y competitividad

Competencias específicas a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<p>Distinguir y analizar las formas, medios y métodos de competitividad de una organización.</p> <p>Conocer y aplicar estrategias para mejorar e innovar los sistemas de una organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer una presentación retomando aspectos analizados previamente en el desarrollo del curso relacionados con el ámbito global en el que se desempeñan las organizaciones, orientando el análisis del grupo a identificar las formas y factores de competitividad que utilizan. • Investigar definiciones e implicaciones que tienen las estrategias de mejora continua, reingeniería, innovación y competitividad y mostrar casos exitosos. • Liderar proyectos de rediseño y mejoramiento de procesos basados en la metodología que mejor se adapte a una organización y a sus necesidades.. • Propiciar el análisis e interpretación de la norma ISO 9004, como una de las estrategias de mejora, revisando casos en donde se ha implementado esta norma. • Planear la estrategia de

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLOGICO DE ENSENADA

	implementación y saber organizar equipos de trabajo para lograr ese objetivo.
--	---

11. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Boylestad Robert L., Nashelsky Louis, Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos Alarcón G. Juan A.- Reingeniería de procesos empresariales.- Editorial: Fundación CONFEMETAL.
- Bautista H. J. Luis.- Administración de la Calidad.- DGEST. Texto desarrollado en año sabático, en el Instituto Tecnológico de Zacatepec: e-mail: bauherjl@yahoo.com.
- Benoist Grouard.- Reingeniería del Cambio.
- Cantú D. Humberto.- Desarrollo de una cultura de calidad.- Editorial Mc Graw Hill.-
 - México.
- De la Cerda Gastélum José.- Los laberintos del mejoramiento. ITESO Jalisco,
 - México.
- Deming W. Edwards.- Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis.-
 - Ediciones Díaz de Santos, S.A.- Madrid.
- Feigenbaum Armand.- Control Total de la Calidad.- Editorial CECOSA de México.-
 - México D.F.
- Gitlow Howard; Gitlow Shelly J.- Como mejorar la calidad y la productividad con el
 - método Deming. Edit. Norma.
- Gutiérrez P. Humberto; De la Vara S. Román.- Calidad Total y productividad.- Edit.
 - Mc Graw Hill.- México D. F.
- Manual del SGC Instituto Tecnológico.
- Martínez T. J Raúl.- Manual de implantación de un proceso de mejoramiento de la
 - calidad.- Editorial Panorama.- México D.F. 1997.
- Michael Hammer y James Champy.- Reingeniería.- Editorial Norma. Colombia.
- NMX-CC-9000-IMNC-2008
- NMX-CC-9001-IMNC-2008
- NMX-CC-9004-IMNC-2008
- Valdés Luigi.- Innovación el arte de inventar el futuro. Grupo Editorial norma.- Bogotá

17. Colombia 2004.

17. Villegas de la Vega J; Garza Zuazua J Carlos.- El cambio y el continuo.-
Editorial Diana.

12. PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Visita a empresas de la Industria Aeroespacial para conocer, analizar y evaluar el sistema productivo y proponer mejoras creativas e innovadoras para elevar su competitividad.
2. Implementación de las normas en los diferentes procesos de una organización
3. Selecciona un proceso en una empresa aeroespacial y realiza una propuesta que mida, diagnostique y mejore la calidad.
4. Realiza un proyecto que comprenda el análisis de los factores de competitividad de una organización aeroespacial, proponiendo acciones de mejoramiento que incrementen el posicionamiento competitivo de la misma y su sustentabilidad.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA
ESPECIALIDAD EN AEROESPACIAL
IMEE-IAE-201501

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Diseño y Modelado con Materiales Aeroespaciales
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica
Clave de la asignatura:	IAJ-1504
SATCA:	4 – 2 – 6

2. PRESENTACION

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica los conocimientos y habilidades para modelar y diseñar elementos y sistemas mecatrónicos mediante el uso de software utilizando el método de elemento finito, lo cual permite desarrollar proyectos orientados al sector aeroespacial.

Intención Didáctica

Se plantea el contenido de la asignatura en cuatro unidades, agrupando los contenidos conceptuales y prácticos con el fin de aplicar el método de elemento finito en la solución de problemas de ingeniería presentes en la industria aeroespacial.

En la primera unidad se describen los diferentes materiales utilizados en la industria aeroespacial con el fin de conocer las cualidades de cada uno de ellos. En la unidad dos se presentan los principios de la aerodinámica y los principales aspectos del diseño y modelado. La tercera unidad está enfocada a la descripción del método de elemento finito y el uso de software.

En la cuarta unidad se dota al estudiante de las herramientas necesarias en el uso de software de elemento finito para la solución de sistemas físicos reales en la industria

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

que permiten al estudiante diseñar elementos o sistemas aeroespaciales. Para esta etapa se alienta al alumno a desarrollar un proyecto integrador, en el cual se manifieste el uso del método de elemento finito con el fin de solucionar algún problema de la industria aeroespacial.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas</p> <p>Diseñar elementos y sistemas utilizando como herramienta el modelado y simulación computacional por el método de elemento finito, con base en la interacción de fluidos con estructuras sólidas, con materiales utilizados en la industria aeroespacial.</p>	<p>Competencias genéricas</p> <p><u>Competencias Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de planificar y organizar. • Comunicación oral y escrita. <p><u>Competencias interpersonales.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de comunicarse verbalmente y por escrito. • Habilidad para apreciar expresiones multiculturales. • Capacidad de aceptación y respeto para con otros. • Capacidad de actuar ante nuevas situaciones. <p><u>Competencias sistémicas.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para aplicar conocimientos adquiridos. • Capacidad para desarrollar la personalidad. • Habilidad en la búsqueda, procesamiento y análisis de la información procedente de diversas fuentes. • Capacidad de aprender y actualizarse.
--	---

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Ensenada	Academia de Ingeniería en Mecatrónica	Análisis y Diseño de Módulos de Especialidad

5. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Diseñar elementos y sistemas mecatrónicos utilizando como herramienta el modelado y simulación computacional por el método de elemento finito a través de software, con base en la interacción de fluidos con estructuras sólidas, con materiales utilizados en el sector aeroespacial.

6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Búsqueda y selección de materiales de acuerdo a las propiedades y comportamiento requerido.
- Determinación de esfuerzos y deformaciones máximas en elementos y sistemas mecatrónicos.
- Diseño y selección de diferentes elementos mecánicos que utilizan los sistemas mecatrónicos.
- Creación de dibujos bidimensionales y tridimensionales de piezas y ensambles sólidos.
- Solución de sistemas de ecuaciones mediante el uso de los métodos numéricos.
- Modelado de sistemas físicos.
- Habilidad en la aplicación de la metodología científica.
- Habilidad para la organización, evaluación y desarrollo de proyectos.
- Capacidad para la investigación documental y de campo.

7. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Materiales en la Industria Aeroespacial	1.1. Requerimientos en la industria 1.2. Aleaciones ligeras de metales. 1.3. Materiales poliméricos. 1.4. Materiales compuestos. 1.5. Tendencias en materiales en el área aeroespacial.
2	Diseño y Modelado	2.1. Principios de la aerodinámica. 2.2. Análisis de fuerzas causadas por fluidos en movimiento. 2.3. Aspectos del modelado. 2.4. Tipos de modelos. 2.5. Modelos de Ingeniería.
3	Método de elemento finito.	3.1. Descripción matemática del método. 3.2. Discretización del dominio. 3.3. Funciones de forma y espacio de la solución. 3.4. Resolución de las ecuaciones. 3.5. Aproximación del error. 3.6. Empleo de software de simulación
4	Solución de sistemas físicos	4.1. Preproceso. 4.1.1. Definición de geometría. 4.1.2. Generación de la malla. 4.1.3. Condiciones de contorno. 4.1.4. Asignación de propiedades a los materiales 4.2. Cálculo 4.2.1. Problemas lineales no dependientes del tiempo. 4.2.2. Problemas no lineales o dependientes del tiempo. 4.3. Postproceso. 4.3.1. Magnitudes derivadas de los valores obtenidos para los nodos. 4.3.2. Aplicación de operaciones de suavizado. 4.3.3. Interpolación. 4.3.4. Determinación de errores de aproximación.

8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.

Se recomienda que el maestro propicie en el alumno la investigación, observación, y análisis de sistemas aeroespaciales en distintos escenarios, a través de visitas de campo, mediante el diseño y uso de software de simulación en un proyecto final, para propiciar el trabajo en equipo.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de los temas del curso.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las consultas y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de la industria aeroespacial.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de la redacción de reportes e informes.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis y síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

- Promover visitas industriales para observar las actividades de manufactura y ensamble en la industria aeroespacial de la región.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACION

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la generación de evidencias:

- Trabajo de investigación
- Presentaciones power point
- Reportes escritos y descripción en reportes, de experiencias concretas que se obtengan al participar en visitas a empresas.
- Eventos, visitas, conferencias, paneles de discusión, foros, o cualquier otro medio didáctico-profesional que trate sobre la materia y que deberán realizarse durante el periodo académico.
- Exámenes escritos.

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Materiales en la Industria Aeroespacial

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">● Analizar y seleccionar los materiales adecuados para el diseño de dispositivos o sistemas en el sector aeroespacial.	<ul style="list-style-type: none">● Investigar los requerimientos de las propiedades de los materiales de acuerdo a la función a desempeñar en un sistema aeroespacial.● Elaborar una tabla comparativa, mediante la búsqueda e investigación, de materiales desarrollados que se utilizan en la industria aeroespacial.

Unidad 2: Diseño y Modelado

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los principios de la aerodinámica en sistemas aeroespaciales. • Analizar las fuerzas causadas por los fluidos en movimiento que interactúan con los elementos y sistemas utilizados en el sector aeroespacial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un mapa conceptual de los principios fundamentales de la aerodinámica. • Generar componentes de partes aeroespaciales, mediante CAD, atendiendo a las normas internacionales y nacionales. • Elaborar y explicar mediante una tabla los resultados de la distribución de esfuerzos para evaluar el desempeño del modelo en CAD.

Unidad 3: Método de elemento finito.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar las etapas del método por elementos finitos • Emplear el software disponible para realizar simulación numérica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental sobre los principios de la metodología de elemento finito • Explicar mediante una exposición el método por elemento finito. • Revisar y practicar con el software disponible para método de elemento finito. • Resolver ejemplos mediante software y comparar los resultados

Unidad 4: Solución de sistemas físicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Formular casos de estudio reales de la industria aeroespacial usando MEF. • Diseñar elementos y sistemas aeroespaciales 	<ul style="list-style-type: none"> • Simular elementos en dos y tres dimensiones. • Calcular, analizar e interpretar los resultados obtenidos con el método. • Proponer mejoras al elemento aeroespacial.

11. FUENTES DE INFORMACION

- A First Course in the Finite Element Method. Daryl L. Logan., Edtl. Thomson (2007).
- B. I. Wohlmuth; Discretization Methods and Iterative Solvers Based on Domain Decomposition. Springer, 2003.
- J.N. Reddy, "An Introduction to the Finite Element Method", Second Edition, McGraw-Hill, 1993.
- M.R. Gosz, "Finite Element Method. Applications in Solids, Structures, and Heat Transfer", CRC Press, 2010.
- O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor and J.Z. Zhu, "The Finite Element Method. Its Basis and Fundamentals", Sixth Edition, Elsevier, 2005.
- K.J. Bathe, "Finite Element Procedures", Klaus-Jurgen Bathe, 2006.
- T.J.R. Hughes, "The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis", Dover Publications, 2000.
- J. Fish and T. Belytschko, "A First Course in Finite Elements", John Wiley & Sons, 2007.

12. PRACTICAS PROPUESTAS

Realizar un estudio analítico, resolviendo un sistema matricial, para luego corroborar estos resultados con el software de elemento finito

Desarrollo y elaboración de un Trabajo Final grupal de carácter evaluativo de la profunda comprensión del problema real a tratar, en el proceso de obtención del correspondiente modelo físico y matemático del problema, en la resolución y análisis del mismo mediante el método de elemento finito.

Se recomienda que la academia genere las propuestas en función del equipo y maquinaria disponible en la institución, así como la realización de prácticas y visitas industriales.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA
ESPECIALIDAD EN AEROESPACIAL
IMEE-IAE-201501

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Sistemas de producción de la industria aeroespacial
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica
Clave de la asignatura:	IAD-1505
SATCA ¹	2 - 3 - 5

2.-Presentación

Caracterización de la asignatura.

En esta asignatura el estudiante fortalece y consolida las herramientas necesarias y capacidad de análisis en los sistemas industriales de manufactura, desde las técnicas utilizadas para la selección y automatización de los procesos, en donde se integren procesos de control y adquisición de datos por medio de los controladores lógicos programables.

Intención didáctica.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

Se plantea el contenido de la asignatura en cuatro unidades, agrupando los contenidos conceptuales y prácticos con el fin de aplicar diversas técnicas de control por medio de controladores lógicos programables para la gestión y solución de problemas en los sistemas de manufactura presentes en la industria aeroespacial.

En la unidad uno, se describen los diferentes enfoques de producción utilizados en la industria con el fin de rescatar las fortalezas de cada uno de ellos. Este panorama permite el análisis de las diferentes técnicas de solución de problemas realizado en la unidad dos, poniendo especial énfasis en las técnicas desarrolladas a partir del Toyotismo, con el fin de generar sistemas de producción esbeltos, para reducir los diferentes tipos de desperdicio.

Las unidad tres está enfocada en el diseño de sistemas automatizados a partir de sensores y actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos, se presentan diferentes técnicas para la implementación, incluyendo los métodos paso a paso, en cascada y de GRAFCET.

Por último, en la unidad cuatro, se dota al estudiante de las herramientas necesarias para utilizar controladores lógicos programables para el control de los sistemas automatizados descritos anteriormente, éstas técnicas permiten al estudiante diseñar sistemas de automatización gestionados por un controlador reconfigurable. Para esta etapa se alienta al alumno a desarrollar un proyecto integrador, en el cual se manifieste el uso de estos controladores para solucionar algún problema de manufactura real.

3.-Competencias a desarrollar

Competencia específica:	Competencias genéricas:
<p>Diseño y gestión de líneas de manufactura automatizadas mediante las filosofías de producción utilizadas actualmente en la industria aeroespacial.</p>	<p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Capacidad de organizar y planificar. ● Conocimientos básicos de la carrera ● Comunicación oral y escrita. ● Habilidades para el manejo de la computadora.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

	<ul style="list-style-type: none">● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.● Solución de problemas.● Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">● Capacidad crítica y autocrítica● Trabajo en equipo● Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.● Habilidades de investigación.● Capacidad de aprender.● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).● Habilidad para trabajar en forma autónoma.● Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.● Iniciativa y espíritu emprendedor.● Preocupación por la calidad.● Búsqueda de logro.
--	--

4.-HISTORIA DEL PROGRAMA

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificaciones)
Instituto Tecnológico de Ensenada	Integrantes de la academia de mecatrónica	

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Diseño y gestión de líneas de manufactura automatizadas mediante las filosofías de producción utilizadas actualmente en la industria aeroespacial.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprensión de textos técnicos.
- Habilidad de comunicación oral y escrita.
- Interpretación de diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- Conocimiento de circuitos lógicos combinacionales.
- Conocimiento de las normas internacionales sobre automatización y control (ISO y DIN).

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas de producción	1.1 Historia y evolución de los sistemas de producción 1.2 Taylorismo 1.3 Fordismo 1.4 Toyotismo
2	Solución de problemas en la manufactura	2.1 Manufactura esbelta 2.2 Producción Justo a tiempo 2.3 Kaizen y kanban 2.4 Sistemas Poka – Yoke y las 5 S 2.5 Seis Sigma
3	Automatización de los procesos de manufactura en la industria aeroespacial	3.1 Procesos de manufactura secuenciales (paso a paso, cascada, GRAFCET) 3.2 Control eléctrico

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

		3.3 Aplicaciones neumáticas 3.4 Aplicaciones electroneumáticas 3.5 Aplicaciones hidráulicas 3.6 Aplicaciones electrohidráulicas
4	Controladores Lógicos programables	4.1 Características de los PLCs 4.2 Programación en escalera 4.3 Control de sistemas electrohidráulicos electroneumáticos mediante PLC 4.4 Diseño de líneas de producción automatizadas. 4.5 Proyecto final.

8.- SUGERENCIAS DIDACTICAS

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información de los temas del curso, tales como, las técnicas de manufactura utilizadas en la industria aeroespacial, así como las técnicas utilizadas para aumentar la calidad de los productos.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las consultas y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de la industria aeroespacial.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de la redacción de reportes e informes.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

experimental como: diseño de automatismos para la manufactura de equipo y partes de los sistemas aeroespaciales.

- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis y síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Promover visitas industriales para observar las actividades de manufactura en la industria aeroespacial de la región.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa, por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos sobre investigaciones documentales solicitadas.
- Reportes escritos de prácticas desarrolladas con base en un formato establecido.
- Reportes de simulaciones y conclusiones obtenidas en aplicaciones virtuales.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Participación en clase considerando actividades de trabajo en equipo y la exposición de temas.
- Presentación de un proyecto integrador incluyendo la entrega de un portafolio de evidencias.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a los sistemas de producción

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Distinguir los sistemas de manufactura empleados en la industria y su impacto en el diseño.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir los diferentes paradigmas sobre sistemas de manufactura. • Identificar las filosofías de manufactura empleadas en la industria aeroespacial de la región.

Unidad 2: Solución de problemas en la manufactura

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer las principales herramientas para la	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un cuadro comparativo de los

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

solución de problemas existentes en los sistemas de manufactura.	<p>principales instrumentos que se aplican en la solución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el instrumento más adecuado para cada tipo de problema. • Desarrollar soluciones creativas desde su propio criterio para las necesidades del sistema de manufactura.
--	---

Unidad 3: Automatización de los procesos de manufactura en la industria aeroespacial

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar métodos de solución de problemas de mando de circuitos utilizados en automatización de procesos de la industria aeroespacial.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los métodos utilizados en la aplicación de circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. • Conocer los diversos métodos para la solución de circuitos: de cascada, paso a paso, GRAFCET, tabla de estados. • Construir circuitos en el banco didáctico: eléctrico, neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico. • Discutir la aplicación del método de solución de circuitos más adecuado, dados diversas especificaciones y parámetros de funcionalidad.

Unidad 4: Controladores Lógicos programables

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Solucionar problemas de automatización de procesos de la industria aeroespacial utilizando PLC's.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar conceptos de las funciones lógicas. • Simulación de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos de los circuitos básicos de electropneumática y electrohidráulica controlados por PLC • Emplear los diversos tipos de sensores, contadores y temporizadores, sus aplicaciones y restricciones de uso. • Realizar un proyecto final en el que describa el funcionamiento de un sistema de manufactura acompañado de sus respectivos diagramas, simulación, construcción del circuito y aplicación del PLC.
--	---

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mikell P. Groover; 1997; Fundamentos de manufactura moderna; Editorial Prentice may/Hispanoamericana S. A.
2. Ohno, Taiichi. (1991); El Sistema de Producción Toyota, más allá de la Producción a Gran Escala, Ed. Ediciones Gestión 2000, S.A., España.
3. Shingo, Shigeo. (1990). Tecnología para el Cero Defectos: Inspecciones en la fuente y el Sistema Poka-Yoke, Ed. Productivity Press, EUA.
4. Broadbent S, Bonner D., Neumática, Ed. Festo Didactic 1992
5. Schrader B, Merckle D., Hidráulica, Ed. Festo Didactic 1992
6. Rouff C, Waller D., Electropneumática, Ed. Festo Didactic 1993
7. Millán, Salvador. Automatización neumática y electropneumática. Editorial Alfaomega Marcombo.
8. Farrando Boix Ramón. Circuitos neumáticos, eléctricos e hidráulicos. Editorial Marcombo.
9. Petruzella, F., Programmable Logic Controllers, Second Edition, McGraw-Hill Publishing Co., 1998
10. Bolton, W. (2001). Mecatronica: Editorial Alfaomega. *Segunda Edición*.

12. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Observación de un sistema de producción en la industria aeroespacial de la región. ☐
- Reconocimiento de los elementos de control y actuación ubicados en los tableros.
- Control secuencial de circuitos neumáticos. ☐
- Control temporizado de circuitos neumáticos. ☐
- Control secuencial en base a presión de circuitos neumáticos.
- Control de circuitos secuenciales desarrollados bajo los métodos de:
 - Cascada
 - Paso a Paso

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSENADA

- Grafcet
 - Tabla de estados
- Diseño, simulación e implementación de sistemas de automatización utilizados en la industria aeroespacial.