

OPTATIVAS

Las asignaturas optativas tienen como objetivo proporcionar elementos teóricos y técnicos, con un carácter más específico, adecuados y útiles para el desarrollo del tema de tesis. Le permitirán al alumno orientar su desarrollo profesional en algún campo del conocimiento de la Ingeniería Mecánica, además de proporcionar un panorama de las tendencias tecnológicas que le permitan estar a la vanguardia. Las asignaturas optativas que se contemplan en este Plan de Estudios son:

1. Estadística de Datos Experimentales
2. Fundamentos de los Métodos Numéricos
3. Métodos Numéricos en Termofluidos
4. Diseño de Software para Ingeniería
5. Optimización de Sistemas Energéticos
6. Energía Termosolar
7. Energía Geotérmica
8. Termoeconomía
9. Biomasa y Biocombustibles
10. Transferencia de Calor
11. Combustión y Control de Emisiones
12. Dinámica de Fluidos Computacional
13. Microfluidica
14. Turbulencia
15. Diseño de Equipo Térmico
16. Fenómenos Superficiales e Interfaciales
17. Técnicas Avanzadas de Medición en Fluidos
18. Mecánica de la Fractura
19. Mecánica de Materiales Avanzada
20. Nanomateriales
21. Degradación de Materiales
22. Caracterización Microestructural
23. Biomecánica Computacional
24. Diseño Robusto
25. Elemento Finito y Simulación
26. Robótica
27. Mecatrónica
28. Teoría de Mecanismos y Máquinas
29. Metodología del Diseño
30. Diseño Óptimo de Máquinas
31. Biomecánica

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: ESTADÍSTICA DE DATOS EXPERIMENTALES					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proveer al alumno con los criterios estadísticos básicos para la planeación, diseño y evaluación de un experimento, así como la evaluación de sus datos experimentales. Aprender el uso adecuado y la interpretación de las ecuaciones de regresión y diversas pruebas estadísticas en Ciencias e Ingeniería.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA	4	6	6
2	ANÁLISIS DE ERRORES Y REDUCCIÓN DE DATOS	4	6	12
3	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	14	22	34
4	ESTADÍSTICA INFERENCIAL	14	22	56
5	ANÁLISIS DE REGRESIÓN	14	22	78
6	DISEÑO DE EXPERIMENTOS CON UN SOLO FACTOR	14	22	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos básicos manejados en Estadística y las reglas a aplicar.

- 1.1. Definición de Estadística.
- 1.2. Tipos de datos.
- 1.3. Datos experimentales.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE ERRORES Y REDUCCIÓN DE DATOS

Objetivo: El alumno aplicará la propagación de errores a un conjunto de datos, así como tendrá las herramientas básicas para decidir los datos experimentales que deben ser eliminados.

- 2.1 Propagación de errores.
- 2.2 Regla de la raíz cuadrada para un experimento de conteo
- 2.3 Propagación del error en sumas, restas, productos y divisiones
- 2.4 Propagación de errores en eventos independientes

- 2.5 Fórmula general para propagación de errores
- 2.6 Eliminación de datos
- 2.7 Criterio de Chauvenet
- 2.8 Ejercicios

CAPÍTULO 3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Objetivo: El alumno realizará un tratamiento estadístico para el caso de datos univariados.

- 3.1. Medición experimental.
- 3.2. Histogramas.
- 3.3. Distribución Normal.
- 3.4. Métodos robustos versus métodos de valores desviados: estimación de parámetros de medidas de tendencia central y de dispersión.
- 3.5. Medidas de tendencia central.
 - 3.5.1. Media.
 - 3.5.2. Mediana.
 - 3.5.3. Moda.
 - 3.5.4. Cuartil medio o promedio como la media de los cuartiles inferior y superior.
 - 3.5.5. Media recortada.
 - 3.5.6. Media Winsorizada.
 - 3.5.7. Otros estimadores robustos tipo L o del estadístico de orden lineal.
 - 3.5.8. Media geométrica.
 - 3.5.9. Media armónica.
- 3.6. Parámetros o medidas de dispersión o escala.
 - 3.6.1. Intervalo total.
 - 3.6.2. Intervalo intercuartil.
 - 3.6.3. Desviación estándar.
 - 3.6.3.1. Error estándar de la desviación estándar.
 - 3.6.4. Coeficiente de variación.
 - 3.6.5. Desviación estándar relativa.
 - 3.6.6. Desviación estándar geométrica.
 - 3.6.7. Desviación mediana.
 - 3.6.8. Error estándar de la media.
 - 3.6.9. Límites de confianza de la media e intervalo de confianza de la media.

CAPÍTULO 4. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Objetivo: El alumno conocerá y aplicara diferentes pruebas de significancia a un sistema de datos

- 2.1. Prueba de hipótesis
- 2.2. Inferencia estadística para una sola muestra
- 2.3. Inferencia estadística para dos muestras

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Objetivo: El alumno conocerá diferentes tipos de regresión para ajuste de datos experimentales.

- 2.1. Regresión Lineal Simple
- 2.2. Regresión Lineal Múltiple
- 2.3. Correlación

CAPÍTULO 6. DISEÑO DE EXPERIMENTOS CON UN SOLO FACTOR

Objetivo: El alumno conocerá diferentes tipos de diseño de experimentos y los métodos de optimización por factores.

- 6.1. Diseño de experimentos
- 6.2. Estrategia de experimentación
- 6.3. Experimento con un solo factor completamente aleatorio
- 6.4. Análisis de varianza
- 6.5. Diseño de bloques
- 6.6. Determinación de muestra

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	60%
Solución de problemas.	20%
Proyectos.	20%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. VERMA, S. P. Estadística Básica para el manejo de Datos Experimentales: Aplicación en la Geoquímica (Geoquimiometría). Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 186 páginas. 2005.
- [2]. AITCHISON, J. The statistical analysis of compositional data. Chapman and Hall, London. 416 páginas. 1986.
- [3]. BARNETT, V. – LEWIS, T. Outliers in statistical data. Third edition, Wiley, Chichester. 584 páginas. 1994.
- [4]. BEVINGTON, P. R. Data reduction and error analysis for the physical sciences. Mc-Graw Hill, New York. 336 páginas. 1969.
- [5]. DRAPER, N. R. – SMITH, H. Applied regression analysis. Third edition, Wiley, New York. 706 páginas. 1998.
- [6]. GILBERT, R. O. *Statistical methods for environmental pollution monitoring*. Van Nostrand Reinhold, New York. 320 páginas. 1987.
- [7]. KUEHL O. R., Diseño de experimentos, 2da ed., 2003.
- [8]. TAYLOR R. J., Error Analysis, Study of uncertainties in physical measurements, 2nd edition, 1997.
- [9]. MONTGOMERY C. D., RUNGER C. G., Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería, 2da. Edición, 2008.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE LOS MÉTODOS NUMÉRICOS					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Al término de esta asignatura el alumno contará con los conocimientos y herramientas matemáticas necesarias que le facilitarán la solución de problemas matemáticos que se presentan en la ciencia y en la ingeniería y que no pueden solucionarse por métodos analíticos.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	2	3	3
2	SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES LINEALES	10	16	19
3	SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	26	41	59
4	SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES	26	41	100
TOTAL		64	101	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

Objetivo: El alumno aprenderá los métodos básicos de métodos numéricos y algunas de sus aplicaciones en problemas de ingeniería.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Clasificación de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO)
- 1.3 Clasificación de las Ecuaciones Diferenciales Lineales (EDL)
- 1.4 Clasificación de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP)
- 1.5 Aplicaciones en ingeniería

CAPÍTULO 2. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES LINEALES.

Objetivo: El alumno aprenderá los métodos iterativos de solución de las ecuaciones lineales.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Métodos Iterativos
 - 2.2.1. El método de Jacobi

- 2.2.2. Gauss-Seidel
- 2.2.3. Sobre relajación sucesivas
- 2.2.4. Matriz Tridiagonal

CAPÍTULO 3. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Objetivo: El alumno conocerá diferentes métodos numéricos para resolver las ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales y de frontera.

- 3.1 Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) con valores iniciales.
 - 3.1.1 Método de Taylor
 - 3.1.2 Método de Euler
 - 3.1.3 Método de Runge-Kutta
 - 3.1.4 Métodos de un solo punto
 - 3.1.5 Método de extrapolación
 - 3.1.6 Multipuntos
 - 3.1.7 EDO'a de orden mayor
 - 3.1.8 Sistemas de EDO's
- 3.2 Introducción a las EDO con valores de frontera
 - 3.2.1 Método de Tiro (Shooting)
 - 3.2.2 Método de equilibrio de segundo orden.
 - 3.2.3 Reyleigh-Ritz
 - 3.2.4 Colocación
 - 3.2.5 Galerkin
 - 3.2.6 Elemento Finito

CAPÍTULO 4. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES.

Objetivo: El alumno conocerá los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales parciales, sus aplicaciones y algunos métodos de solución numérica.

- 4.1 Método de Diferencias Finitas para las EDP Elípticas
- 4.2 Solución a la Ecuación de Laplace
- 4.3 Solución a la Ecuación de Poisson
- 4.4 Método de Liebmann
- 4.5 Condiciones con derivadas en la frontera
- 4.6 Método de Volumen de control
- 4.7 Método de Diferencias Finitas para las EDP Parabólicas
- 4.8 Método Explícito o Método Centrado en el tiempo (FTCS)
- 4.9 Método Implícito de Crank-Nicolson
- 4.10 Método de Lax-Wendroff para la solución a la ecuación de onda
- 4.11 Aplicaciones a las ecuaciones de transferencia de calor y mecánica de fluidos

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Métodos Numéricos Métodos Matemáticos Álgebra Lineal Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Ecuaciones Diferenciales Parciales
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área Haber impartido clase. Formación pedagógica
HABILIDADES	Domino de la asignatura Manejo de grupos Comunicación (transmisión de conocimiento). Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales didácticos. Creatividad.
ACTITUDES	Ética y Honestidad. Compromiso con la docencia. Crítica Fundamentada. Respeto y Tolerancia. Responsabilidad Científica. Liderazgo. Superación personal, docente y profesional. Espíritu cooperativo. Puntualidad. Compromiso social.

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. HOFFMAN, Joe D. Numerical methods for engineers and scientists. Editorial McGraw Hill. 1998.
- [2]. NAKAMURA, Shoichiro. Métodos Numéricos Aplicados con Software. Editorial Prentice Hall. 1992.
- [3]. JAIN, M. K. Numerical solutions of differential equations. Editorial John Wiley & Sons, Inc. New York. 2000.
- [4]. PATANKAR, Shuhas V. Numerical heat transfer and fluid flow. Editorial McGraw Hill. 1975.
- [5]. ANDERSON, Dale A. – TANNEHILL, John C. – PLETCHER, Richard H. Computational fluid mechanics and heat transfer. Editorial McGraw Hill. 1996.
- [6]. CARNAHAN, Brince. – LUTHER, H. A. – WILKES, James O. Applied Numerical Methods. Editorial John Wiley & Sons, Inc. New York. 1969.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: MÉTODOS NUMÉRICOS EN TERMOFLUIDOS					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Que el alumno utilice métodos numéricos basados en consideraciones físicas para predecir procesos donde tenga que ver tanto el flujo de fluidos, la transferencia de calor y el transporte de masa.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	8	12.5	12.5
2	DESCRIPCIÓN MATEMÁTICA DEL FENÓMENO FÍSICO	8	12.5	25
3	MÉTODOS DE DISCRETIZACIÓN	8	12.5	37.5
4	DIFUSIÓN EN ESTADO ESTABLE	8	12.5	50
5	CONVECCIÓN Y DIFUSIÓN	8	12.5	62.5
6	FLUJO DE FLUIDOS	8	12.5	75
7	SOLUCIÓN LAS ECUACIONES DISCRETIZADAS	8	12.5	87.5
8	FLUJOS EN ESTADO NO-ESTACIONARIO	8	12.5	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Entender la importancia de los métodos de predicción de los fenómenos de transporte de energía.

- 1.1. Detalles del curso.
- 1.2. Métodos de predicción en problemas de dinámica de fluidos y transferencia de calor
- 1.3. Componentes de una solución numérica.
 - 1.3.1. Modelo matemático
 - 1.3.2. Método de discretización
 - 1.3.3. Sistema de coordenadas
 - 1.3.4. Malla numérica
 - 1.3.5. Método de solución
- 1.4. Importancia de las soluciones numéricas.
 - 1.4.1. Consistencia

- 1.4.2. Estabilidad
- 1.4.3. Convergencia
- 1.4.4. Conservación
- 1.4.5. Fronteras
- 1.4.6. Exactitud
- 1.5. Propiedades de una solución numérica

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN MATEMÁTICA DEL FENÓMENO FÍSICO

Objetivo: Entender la forma común de las ecuaciones gobernantes y las características de las variables independientes así como las condiciones auxiliares.

- 2.1. Ecuaciones generales
 - 2.1.1 Significado.
 - 2.1.2 Ecuación de las Especies Químicas
 - 2.1.3 Ecuación de la energía
 - 2.1.4 Ecuación de Momentum.
 - 2.1.5 Ecuación de la Turbulencia
 - 2.1.6 La ecuación general.
- 2.2. Las coordenadas
- 2.3. Condiciones auxiliares para las ecuaciones gobernantes.
 - 2.3.1 Clasificación del comportamiento físico.
 - 2.3.2 Ecuaciones elípticas
 - 2.3.3 Ecuaciones parabólicas
 - 2.3.4 Ecuaciones hiperbólicas
- 2.4 Ecuaciones Modelo
- 2.5 Condiciones iniciales y de frontera

CAPÍTULO 3. MÉTODOS DE DISCRETIZACIÓN

Objetivo: Entender el concepto de discretización como una clase de métodos numéricos aplicables a las ecuaciones gobernantes.

- 3.1. Métodos de Discretización
- 3.2. Naturalez de los métodos numéricos
- 3.3. Métodos de derivación de las ecuaciones discretizadas
- 3.4. Ejemplo ilustrativo

CAPÍTULO 4. DIFUSIÓN EN ESTADO ESTABLE

Objetivo: Construir la ecuación discretizada para resolver el término de difusión de la ecuación gobernante.

- 3.1. Estado estable unidimensional
- 3.2. Estado inestable unidimensional
- 3.3. Situaciones en dos y tres dimensiones
- 3.4. Terminos de relajación
- 3.5. Consideraciones geométricas
- 3.6. Ejemplos

CAPÍTULO 5. CONVECCIÓN Y DIFUSIÓN

Objetivo: Construir la ecuación discretizada para resolver el término de convección y difusión de la ecuación gobernante.

- 5.1. Estado estable unidimensional.

- 5.1.1. El esquema central
- 5.1.2. El esquema *Upwind*
- 5.1.3. El esquema exponencial
- 5.1.4. El esquema híbrido
- 5.1.5. El esquema *Power-Law*
- 5.1.6. El esquema *QUICK*
- 5.2. Comparación de los esquemas de discretización
- 5.3. Ecuaciones discretizadas para dos y tres dimensiones
- 5.4. Propiedades de los esquemas de discretización
- 5.5. Problema de Falsa difusión
- 5.6. Ejemplos

CAPÍTULO 6. FLUJO DE FLUIDOS

Objetivo: Construir la ecuación discretizada para acoplar las ecuaciones de momentum y continuidad.

- 6.1 Problema de acoplamiento
 - 6.1.1 Representación del término de gradiente de presión
 - 6.1.2 Representación de la ecuación de continuidad
 - 6.1.3 El escalonamiento de malla.
- 6.2 El algoritmo SIMPLE
- 6.3 El algoritmo SIMPLER
- 6.4 El algoritmo SIMPLEC
- 6.5 El algoritmo PISO

CAPÍTULO 7. SOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES DISCRETIZADAS.

Objetivo: Utilizar los métodos de solución para las ecuaciones lineales resultado de los métodos de discretización.

- 7.1 Métodos iterativos de solución
- 7.2 El algoritmo de la matriz tridiagonal
- 7.3 Método de Jacobi
- 7.4 Método de Gauss-Seidel.
- 7.5 Aplicación de los métodos.

CAPÍTULO 8. FLUJOS EN ESTADO NO ESTACIONARIO.

Objetivo: Construir la ecuación de discretización en el tiempo para flujos no-estacionarios.

- 8.1. Conducción de calor en estado estable
 - 8.1.1. Esquema explícito
 - 8.1.2. Esquema de Crank-Nicholson
 - 8.1.3. Esquema totalmente implícito
 - 8.1.4. Ecuación de convección-difusión
 - 8.1.5. Ecuación de flujo de fluidos
- 8.2. Algoritmo SIMPLE
- 8.3. Algoritmo PISO.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Versteeg W. K. and Malakasekera. An Introduction to Computational Fluids Dynamics. Longman Group Ltd, 1995.
- [2]. Ferziger & Peric - Computational methods for Fluid Dynamics. Springer 2002.
- [3]. T. J. Chung - Computational fluid dynamics Cambridge University Press 2002.
- [4]. Hoffmann Klaus. Computational Fluid Dynamics for Engineers, Engineering Education System, 1989.

- [5]. Shuas V. Pantakar. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. McGraw-Hill Book Company, 1980.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: DISEÑO DE SOFTWARE PARA INGENIERÍA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Desarrollar y aplicar el fundamento teórico de la técnica de diseño de software en la resolución de problemas de ingeniería asociados a la mecánica. Así como plantear, resolver y analizar problemas asociados a la mecánica con la utilización de los lenguajes de programación Visual Basic y Delphi.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	SOFTWARE E INGENIERÍA DEL SOFTWARE	4	6.25	6.25
2	EL PROCESO DEL SOFTWARE	12	18.75	25
3	INGENIERÍA DEL SOFTWARE	12	18.75	43.75
4	GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE	12	18.75	62.5
5	TEMAS AVANZADOS EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	12	18.75	81.25
6	PROYECTO	12	18.75	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. SOFTWARE E INGENIERIA DE SOFTWARE

Objetivo: Introducir al estudiante a la ingeniería del software.

- 1.1. Naturaleza del Software
- 1.2. Arranque del Software

CAPÍTULO 2. EL PROCESO DEL SOFTWARE

Objetivo: Analizar y aplicar las técnicas del proceso del software.

- 2.1. El proceso del software
- 2.2. Modelos descriptivos del proceso
- 2.3. Desarrollo optimo

CAPÍTULO 3. INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Objetivo: Analizar y aplicar la metodología y los modelos del diseño de software.

- 3.1. La práctica: Visión General
- 3.2. Ingeniería de Sistemas
- 3.3. Ingeniería de Requisitos
- 3.4. Modelado del Análisis
- 3.5. Ingeniería del Diseño
- 3.6. Diseño Arquitectónico
- 3.7. Diseño al nivel de componentes
- 3.8. Diseño de la Interfaz de usuario
- 3.9. Estrategias de prueba del software
- 3.10. Técnicas de prueba del software
- 3.11. Métricas del producto para el software

CAPÍTULO 4. GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE

Objetivo: Analizar el concepto de gestión de proyectos de software.

- 4.1. Conceptos de gestión de proyectos
- 4.2. Métricas de proceso y proyecto
- 4.3. Estimación para proyectos de Software
- 4.4. Calendarización de proyectos de software
- 4.5. Gestión del riesgo
- 4.6. Gestión de calidad

CAPÍTULO 5. TEMAS AVANZADOS EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Objetivo: Conocer y aplicar los temas avanzados del diseño de software.

- 5.1. Métodos Formales
- 5.2. Ingeniería del software de sala limpia
- 5.3. Ingeniería del software basada en componentes
- 5.4. Reingeniería

CAPÍTULO 6. PROYECTO

Objetivo: Crear una aplicación de software asociado a la Ingeniería Mecánica.

- 6.1. Modelación, y creación de un software asociado a la Ingeniería Mecánica

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros.	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	
Solución de problemas.	50%
Exposiciones.	
Proyectos.	50%
Asistencia.	
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Participación en proyectos de investigación relacionados con el tema Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Daniel Jackson. Software Abstractions, Logic Language and Analysis, The MIT Press 2007.
- [2]. Roger S. Pressman, Ingeniería del Software, Mc Graw Hill, 2005.
- [3]. Tom Arnold, Dominic Homptom, Andy Leonard, Mike Frost, Professional Software Testing with Visual Studio 2005 Team System.
- [4]. Phillip A. Lamptante. What Every Engineer Should Know about Software Engineering.

- [5]. Hong Zhu, Software Design Methodology: From Principles to Architectural Styles. Butterworth-Heinemann.
- [6]. Julio Sanchez, Maria P, Software Solutions for Engineers and Scientists. Canton, CRC.
- [7]. Marc Hamilton, Software Development: Building Reliable Systems, Harris Kern's Enterprise Computing Institute Series, Prentice Hall PTR.
- [8]. Walker Royce, The Software Development Edge Essays on Managing Successful Projects. Addison-Wesley.
- [9]. Delphi 2009. User Guide.
- [10]. Visual Basic 2005. User Guide.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
<p>Proporcionar un panorama general de las tecnologías avanzadas de conversión de energía que están actualmente en el mercado o que están en desarrollo, así como de las herramientas utilizadas para el diseño y la evaluación del rendimiento del sistema. Para lograr el objetivo, se proporcionan los fundamentos básicos de la optimización matemática como herramienta novedosa para su aplicación a los sistemas energéticos y se describen y analizan algunos problemas típicos de optimización.</p>

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	SISTEMAS DE POTENCIA DE ALTA EFICIENCIA	16	25	25
2	SISTEMAS ENERGÉTICOS INTEGRADOS	8	13	38
3	FUNDAMENTOS DE OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA	16	25	63
4	OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS	16	25	88
5	PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA ENERGÉTICO	8	13	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. SISTEMAS DE POTENCIA DE ALTA EFICIENCIA

Objetivo: Proporcionar un panorama general de las tecnologías de conversión de energía, su estado actual y sus perspectivas de uso y desarrollo.

- 1.1. Ciclos convencionales
- 1.2. Ciclos supercríticos
- 1.3. Ciclos combinados
- 1.4. Plantas IGCC
- 1.5. Incremento de eficiencia y reducción de impacto ambiental
 - 1.5.1. Co-combustion
 - 1.5.2. Captura de CO2
- 1.6. Sistemas de mediana y pequeña escala
 - 1.6.1. Tecnologías de generación eléctrica de mediana escala
 - 1.6.2. Ciclo Rankine Orgánico

CAPÍTULO 2. SISTEMAS ENERGÉTICOS INTEGRADOS

Objetivo: Presentar nuevos esquemas de suministro energético que buscan aumentar el rendimiento global y minimizar el impacto ambiental.

- 2.1. Plantas Cogeneración
 - 2.1.1. Concepto y definición
 - 2.1.2. Aplicaciones Prácticas
 - 2.1.3. Clasificación y tecnologías
 - 2.1.4. Ventajas e inconvenientes
- 2.2. Plantas duales (agua y electricidad)
 - 2.2.1. Concepto
- 2.3. Aplicaciones
- 2.4. Sistemas Trigeneración
 - 2.4.1. Concepto y definición
 - 2.4.2. Aplicaciones Prácticas
 - 2.4.3. Clasificación y tecnologías
 - 2.4.4. Ventajas e inconvenientes
- 2.5. Sistemas de Poligeneración
 - 2.5.1. Definición
 - 2.5.2. Aplicaciones Prácticas
- 2.6. Generación Distribuida

CAPÍTULO 3. FUNDAMENTOS DE OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA

Objetivo: Proporcionan los fundamentos básicos de la optimización matemática como herramienta novedosa para su aplicación a sistemas energéticos.

- 3.1. Definición de Optimización
 - 3.1.1. Planteamiento general de un problema de optimización
 - 3.1.2. Obstáculos de la Optimización
- 3.2. Formulación de un Problema de Optimización
 - 3.2.1. Enunciado Matemático
 - 3.2.2. Función Objetivo
 - 3.2.3. Variables de Decisión
 - 3.2.4. Restricciones de Igualdad
 - 3.2.5. Restricciones de Desigualdad
- 3.3. Clasificación de un Problema de Optimización
- 3.4. Métodos Matemáticos de Solución
 - 3.4.1. Continuidad de Funciones
 - 3.4.2. Programación con y sin restricciones
 - 3.4.3. Métodos de Búsqueda
 - 3.4.4. Programación Lineal, No Lineal y Cuadrática
 - 3.4.5. Programación con valores enteros y discretos
 - 3.4.6. Programación determinística y estocástica
- 3.5. Algoritmos Evolutivos
 - 3.5.1. Algoritmos Genéticos
 - 3.5.2. Simulación del Recocido
 - 3.5.3. Otros métodos
- 3.6. Fundamentos de los métodos de gradiente
 - 3.6.1. Optimización uni-variable

- 3.6.2. Optimización multi-variable sin restricciones
- 3.6.3. Teoría de Lagrange para optimización con restricciones de igualdad
- 3.6.4. Teoría de Kuhn-Tucker (restricciones de igualdad y desigualdad)
- 3.7. Métodos de Programación no Lineal (NLP)
 - 3.7.1. Métodos para problemas uni-variables
 - 3.7.2. Métodos para problemas multi-variables
- 3.8. Optimización Multi-Objetivo

CAPÍTULO 4. OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

Objetivo: Presentar la aplicación de la optimización matemática a diversos sistemas energéticos.

- 4.1. Niveles de optimización en sistemas energéticos
- 4.2. Aspectos económicos y ambientales en sistemas energéticos
 - 4.2.1. Función de estimación de costos
 - 4.2.2. Costos de Recursos
 - 4.2.3. Costos Medioambientales (Función Termo-ambiental)
 - 4.2.4. Otras Funciones Objetivo
- 4.3. Software para optimización
 - 4.3.1. Optimization Toolbox de MATLAB®
 - 4.3.2. Lenguaje de Modelado Algebraico GAMS®
 - 4.3.3. Entorno i-Sight®
- 4.4. Optimización de una planta de cogeneración, problema CGAM.
 - 4.4.1. Función objetivo
 - 4.4.2. Restricciones de Igualdad
 - 4.4.3. Restricciones de desigualdad
- 4.5. Optimización de la síntesis de una planta de cogeneración
 - 4.5.1. Uso de Superestructuras
 - 4.5.2. Programación Mixta Entera no Lineal (MINLP)
 - 4.5.3. Formulación del problema y función objetivo
 - 4.5.4. Implementación de variables binarias
- 4.6. Optimización de un sistema de refrigeración por absorción
 - 4.6.1. Enunciado del Problema
 - 4.6.2. Estrategia de Solución
 - 4.6.3. Resultados Numéricos

CAPÍTULO 5. PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA ENERGÉTICO

Objetivo: Evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante mediante el desarrollo de un proyecto que plantee la optimización de un determinado sistema energético.

- 5.1. Planteamiento del problema
- 5.2. Metodología de Solución
- 5.3. Implementación en Software de Optimización
- 5.4. Resultados

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros.	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	
Solución de problemas.	30%
Exposiciones.	20%
Proyectos.	20%
Asistencia.	10%
Elaboración de informes y artículos científicos.	20%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Participación en proyectos de investigación relacionados con el tema Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Bejan G. Tsatsaronis, M. Moran (1996) Thermal Design and Optimization. John Wiley & Sons, Inc.
- [2]. C. A. Floudas (1995). Non Linear and Mixed Integer Optimization: Fundamentals and Applications. Oxford University Press.
- [3]. C. A. Frangopoulous (2003). Methods of Energy System Optimization. Opti_Energy. Summer School: Optimization of Energy Systems and Processes. Cracow, Poland.
- [4]. Li, K. W. (1985). Power Plant System Design. John Wiley & Sons.

- [5]. M. A. Lozano (2007). Notas del Curso Optimización Energética. Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Zaragoza.
- [6]. M. J. Moran, H. N. Shapiro, B. R. Munson, D. P. DeWitt (2003). Introduction to Thermal System Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics and Heat Transfer. John Wiley & Sons, Inc.
- [7]. Pedregal, P (2004). Introduction to Optimization. Springer-Verlag, New York, Inc.
- [8]. R.F. Boehm (1987). Design Analysis of Thermal Systems. John Wiley & Sons Inc.
- [9]. R. F. Boehm (2005). Developments in the Design of Thermal Systems. Cambridge University Press.
- [10]. Rubio-Maya, C. (2011) Sistemas de Poligeneración de Agua y Energía: Aplicación al sector turístico del Mediterráneo. Ed. Académica Española.
- [11]. S. S. Rao (1996). Engineering Optimization: Theory and Practice. Wiley 3rd Edition
- [12]. T. J. Kotas (1995). The Exergy Method of Thermal Plant Analysis. Krieger Publishing Company.
- [13]. T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, L. S. Lasdon (2001). Optimization of Chemical Processes. Mc Graw-Hill, 2nd Edition.
- [14]. Y. Jaluria (2007). Design and Optimization of Thermal Systems CRC Press, 2nd Edition.
- [15]. Y.M. El-Sayed (2003). The Thermoconomics of Energy Conversion. Elsevier Ltd.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	ENERGIA TERMOSOLAR				
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
<p>El objetivo de este curso es proporcionar las bases de la energía solar utilizada en sistemas térmicos. Se presenta el recurso solar y la estimación del potencial disponible como fundamentos para diseñar y evaluar sistemas termosolares para la calentamiento de agua, enfriamiento y generación de energía eléctrica. Adicionalmente, se presenta el método f-chart para estimar la energía solar aprovechada en calentadores solares, así como una herramienta para la simulación. Al finalizar el curso el alumno tendrá la capacidad y habilidad de resolver problemas en el área de la energía solar termosolar.</p>

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	EL RECURSO SOLAR	4	6	6
2	ESTIMACIÓN DEL RECURSO SOLAR	4	6	13
3	COLECTORES DE PLACA PLANA	12	19	31
4	COLECTORES CONCENTRADORES	8	13	44
5	APLICACIONES DE CALOR Y FRIO SOLARES	8	13	56
6	EL METODO F-CHART	8	13	69
7	PLANTAS DE POTENCIA TERMOSOLARES	12	19	88
8	SIMULACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS SOLARES	8	13	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. EL RECURSO SOLAR

Objetivo: Proporcionar un panorama general del recurso solar y una definición de los principales términos empleados.

- 1.1. La energía solar
 - 1.1.1. Disponibilidad Solar
 - 1.1.2. Insolación Directa, Difusa y Global
- 1.2. Definición de términos solares y cálculos de la posición del Sol
 - 1.2.1. Relación entre posición solar y el ángulo de incidencia
 - 1.2.2. Método para determinar la energía solar que recibe un dispositivo

- 1.3. Efecto de la Difusión sobre el comportamiento solar
 - 1.3.1. Efecto sobre superficies inclinadas

CAPÍTULO 2. ESTIMACIÓN DEL RECURSO SOLAR

Objetivo: Describir los métodos que se emplean para determinar la disponibilidad de recursos solar, así como las principales variables que la afectan.

- 2.1. Medición de la Radiación Solar
 - 2.1.1. Pirheliómetros y escalas
 - 2.1.2. Piranómetros
- 2.2. Datos de Radiación Solar
- 2.3. Estimación de la Radiación
 - 2.3.1. Radiación Solar media
 - 2.3.2. Radiación Solar en cielo claro
 - 2.3.3. Distribución de días claros y nublados
- 2.4. Componente directa y difusa de la radiación
 - 2.4.1. Radiación Horaria
 - 2.4.2. Radiación Diaria
 - 2.4.3. Radiación Mensual
- 2.5. Estimación de la radiación horaria a partir de datos diarios
- 2.6. Radiación sobre superficies inclinadas
 - 2.6.1. Características de las superficies y orientación

CAPÍTULO 3. COLECTORES DE PLACA PLANA

Objetivo: Proporcionar la teoría básica y fundamental para entender, diseñar y evaluar el comportamiento térmico de un colector de placa plana

- 3.1. Definición de colector de placa plana
- 3.2. Balance de energía
- 3.3. Distribución de temperatura
- 3.4. Coeficiente global de transferencia de calor
- 3.5. Eficiencia del colector solar
 - 3.5.1. Factor de remoción de calor y factor de flujo
 - 3.5.2. Nivel crítico de radiación
 - 3.5.3. Temperatura media del fluido y de la placa
 - 3.5.4. Efectos de ensuciamiento y sombreado
- 3.6. Capacidad térmica del colector solar
- 3.7. Colectores para líquidos y para aire
- 3.8. Medición del rendimiento
 - 3.8.1. Caracterización del colector solar

CAPÍTULO 4. COLECTORES CONCENTRADORES

Objetivo: Presentar la teoría de diseño y operación de los colectores solares

- 4.1. Configuraciones
- 4.2. Relación de concentración
- 4.3. Desempeño térmico
- 4.4. Desempeño óptico
- 4.5. Arreglos con absorbedor cilíndrico
- 4.6. Colectores CPC
 - 4.6.1. Orientación y energía absorbida en colectores CPC

- 4.6.2. Desempeño de los colectores CPC
- 4.7. Modificadores del ángulo de incidencia y balances de energía
- 4.8. Otros concentradores
- 4.9. Consideraciones prácticas

CAPÍTULO 5. APLICACIONES DE CALOR Y FRÍO SOLARES

Objetivo: Mostrar la viabilidad del uso de la energía solar en aplicaciones de calentamiento de agua, calefacción y producción de frío.

- 5.1. Calentamiento Solar de Agua
 - 5.1.1. Sistemas de circulación forzada
 - 5.1.2. Sistemas de circulación natural
 - 5.1.3. Sistema colector con tanque de almacenamiento
 - 5.1.4. Estanques solares
- 5.2. Enfriamiento con energía solar
 - 5.2.1. Refrigeración por absorción LiBr-H₂O
 - 5.2.2. Refrigeración por absorción NH₃-H₂O

CAPÍTULO 6. SISTEMAS DE POTENCIA TERMOSOLARES

Objetivo: Mostrar la viabilidad del uso de la energía solar en aplicaciones de plantas de potencia de mediana escala.

- 6.1. Transferencia de Calor de Depósitos Térmicamente Aislados
- 6.2. Concentradores cilindro parabólicos
- 6.3. Sistemas de Receptor Central
- 6.4. Sistemas de disco con motor Stirling
- 6.5. Sistemas para producción de Hidrógeno
- 6.6. Análisis Económico de sistemas termosolares

CAPÍTULO 7. EL MÉTODO F-CHART

Objetivo: Presentar y utilizar los fundamentos teóricos para evaluar la energía solar aprovechada en calentadores solares.

- 7.1. Métodos de Diseño
- 7.2. El Método F-Chart
 - 7.2.1. Aplicación a sistemas operando con líquidos
 - 7.2.2. Aplicación a sistemas operando con aire
- 7.3. Sistemas de agua caliente sanitaria

CAPÍTULO 8. SIMULACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS SOLARES

Objetivo: Introducir algunas herramientas computacionales utilizadas para la simulación de sistemas termosolares.

- 8.1. Software de Simulación
 - 8.1.1. Utilidad de la simulación
 - 8.1.2. Información obtenida mediante simulación
 - 8.1.3. Limitación de la simulación
- 8.2. Simulación y Experimentos
- 8.3. El Software TRNSYS
 - 8.3.1. Datos meteorológicos
 - 8.3.2. Equipos y modelos energéticos
 - 8.3.3. Datos de salida

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros.	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	40%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	10%
Proyectos.	20%
Asistencia.	0%
Elaboración de informes y artículos científicos.	20%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Breeze, P. (2005) Power Generation Technologies. Elsevier Academic Press.
- [2]. DaRosa, A.V. (2005) Fundamentals of Renewable Energy Processes. Elsevier Academic Press.
- [3]. Duffie, J. A. (1980) Solar Engineering of Thermal Processes. John Wiley & Sons.

- [4]. Farret, F. A., Godoy, M.S. (2006). Integration of Alternative Sources of Energy. IEEE Press. John Wiley & Sons.
- [5]. Vanet, F. M., Albright, L. D. (2008). Energy System Engineering: Evaluation and Implementation. McGraw-Hill.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: ENERGÍA GEOTERMIA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Sentar las bases de la explotación de la energía geotérmica.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	APLICACIONES DEL CALOR DE LA TIERRA	4	6	6
2	CAMPOS GEOTÉRMICOS	6	9	15
3	EXPLORACIÓN	10	16	31
4	PERFORACIÓN	8	12	43
5	DESARROLLO (MEDICIÓN)	10	16	59
6	EQUIPO SUPERFICIAL	10	16	75
7	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	16	25	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. APLICACIONES DEL CALOR DE LA TIERRA

Objetivo: Conocer el potencial que brinda el calor de la tierra.

- 1.1. Antecedentes históricos.
- 1.2. Versatilidad del calor de la tierra.
- 1.3. Estructura de la tierra.
- 1.4. Tectónica de placas.
- 1.5. Gradientes de temperatura.

CAPÍTULO 2. CAMPOS GEOTERMICOS

Objetivo: Conocer como se configura un campo geotérmico y poder identificar los diferentes campos geotérmicos.

- 2.1. Campo geotérmico.
 - 2.1.1. Calor almacenado.
 - 2.1.2. Renovabilidad de la energía geotérmica.
- 2.2. Clasificación.
- 2.3. Modelos de campos.
- 2.4. Campos hipertérmicos reales.

2.5. Campos geopresurizados.

2.6. Campos de roca seca.

CAPÍTULO 3. EXPLORACION

Objetivo: Conocer las diferentes etapas de la exploración geotérmica.

Objetivos de la exploración.

Localización.

3.1. Análisis de datos geológicos.

3.2. Análisis de datos geohidrológicos.

3.3. Análisis de datos geofísicos.

3.4. Análisis de datos geoquímicos.

3.5. Perforación exploratoria.

CAPÍTULO 4. PERFORACION

Objetivo: Conocer el equipo de perforación y la construcción básica de un pozo geotérmico.

4.1. Generalidades.

4.2. Equipo de Perforación.

4.3. Características de pozos.

4.4. Tiempos de perforación y avance.

4.5. Barrenas.

4.6. Perforación rotatoria.

4.7. Perforación direccional.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

Objetivo: Visualizar como se desarrolla un pozo y las mediciones básicas que se deben efectuar al mismo.

5.1. Generalidades.

5.2. Calorimetría.

5.3. Medición con muestreador.

5.4. Separación de fases y medición de cada fase.

5.5. Presión crítica de labio.

5.6. Método de los conos.

5.7. Rayos beta e isotopos.

5.8. Capacidad de un pozo.

5.8.1. Presiones y velocidades optimas.

CAPÍTULO 6. EQUIPO SUPERFICIAL

Objetivo: Conocer el equipo superficial básico necesario para transportar y separar la energía útil del fluido geotérmico.

6.1. Válvulas del cabezal del pozo.

6.2. Separadores.

6.3. Silenciadores.

6.4. Vaporductos.

6.5. Conducción de fluido bifásico.

6.6. Secadores.

CAPÍTULO 7. GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

Objetivo: Conocer la forma en que operan los distintos ciclos geotérmicos para la producción de la energía eléctrica.

- 7.1. Antecedentes.
- 7.2. Ciclos.
- 7.3. Potencial de energía.
- 7.4. Eficiencia.
- 7.5. Mantenimiento.
- 7.6. Generadores especiales.
- 7.7. Flujo total.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Energía geotérmica Transferencia de calor Flujo de fluidos bifásicos Flujo de fluidos en medios porosos Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. H. Christopher H. Armstead. Energía Geotérmica.
- [2]. Ronald DiPippo Geothermal Power Plants, Second Edition: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact.
- [3]. Jay Egg Geothermal HVAC.
- [4]. Harsh K. Gupta Geothermal Energy: An Alternative Resource for the 21st Century.
- [5]. Ernst Huenges Geothermal Energy Systems.
- [6]. Malcolm Alister Grant Geothermal Reservoir Engineering, Second Edition.
- [7]. D. Chandrasekharam Low-Enthalpy Geothermal Resources for Power Generation.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: TERMOECONOMÍA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar los conocimientos básicos que se requieren para el análisis termoeconómico de sistemas energéticos avanzados, mediante el análisis exergético y teorías termoeconómicas existentes.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	EXERGÍA. DEFINICIÓN Y CÁLCULO	12	19	19
2	IRREVERSIBILIDAD Y EFICIENCIA	12	19	38
3	TEORÍA DEL COSTO EXERGÉTICO	12	19	57
4	COSTO EXERGÉTICO Y CASOS DE APLICACIÓN	18	28	85
5	INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS	10	15	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. EXERGÍA: DEFINICIÓN Y CÁLCULO.

Objetivo: Conocer, calcular y aplicar el concepto de energía en problemas relacionados.

- 1.1. Ambiente Físico
- 1.2. Ambiente de Referencia
- 1.3. Balances de energía y Entropía. Trabajo Técnico
- 1.4. Exergía de un flujo de calor
- 1.5. Exergía de flujo y exergía de no flujo
- 1.6. La exergía como función de estado
- 1.7. Metodología para el cálculo de la exergía
- 1.8. Efecto de las condiciones ambientales
- 1.9. Componentes de la exergía
- 1.10. Cálculo de la exergía para sustancias de interés industrial
 - 1.10.1. Gases ideales
 - 1.10.2. Combustibles
 - 1.10.3. Agua y fluidos térmicos
- 1.11. La exergía en procesos psicrométricos

CAPÍTULO 2. IRREVERSIBILIDAD Y EFICIENCIA.

Objetivo: Realizar balances exergéticos y de optimización en procesos

- 2.1. Balances de exergía
- 2.2. Irreversibilidad interna vs. Irreversibilidad externa
- 2.3. Eficiencia termodinámica (Rendimiento exergético)
- 2.4. Mecanismos de generación de entropía
- 2.5. Rendimiento exergético de procesos y sistemas simples
- 2.6. Rendimiento de plantas y procesos complejos
- 2.7. Optimización y síntesis de procesos
- 2.8. Ahorro técnico de exergía. Nivel de decisión

CAPÍTULO 3. TEORÍA DEL COSTO EXERGÉTICO.

Objetivo: Conocer y analizar la teoría de costo exergetico

- 3.1. Costo exergético
- 3.2. Matriz de incidencia
- 3.3. El subsistema genérico
- 3.4. Regla de asignación de costos
- 3.5. Costo exergoeconómico
- 3.6. Metodología de aplicación
- 3.7. Valoración externa (Teorema de la sustitución)

CAPÍTULO 4. COSTO EXERGÉTICO Y CASOS DE APLICACIÓN

Objetivo: Aplicar la teoría de costo exergetico y análisis en casos de aplicación

- 4.1. Selección y análisis de un caso de estudio (Central termoeléctrica)
- 4.2. Prueba de rendimiento (Estado de operación actual)
- 4.3. Análisis exergético Convencional
- 4.4. Nivel de decisión (Ahorro técnico de exergía)
- 4.5. Proceso de formación del costo exergético
- 4.6. Impacto en combustible de las medidas de ahorro
- 4.7. Análisis de resultados
- 4.8. Equipos desagregados (individuales)
- 4.9. Conclusiones y perspectivas

CAPÍTULO 5. INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

Objetivo: Introducir a los métodos de diagnostico de sistemas energeticos

- 5.1. Método de la aproximación del Impacto en *Fuel*
- 5.2. Aproximación de impacto en *Fuel* con filtrado de los efectos inducidos
- 5.3. Metodología de Reconciliación Termodinámica Tradicional
- 5.4. Metodología de reconciliación con Impacto en *Fuel*

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Proyectos	X

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	40%
Solución de problemas.	5%
Exposiciones.	10%
Proyectos.	40%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA

- [1]. Antonio Valero Capilla y Miguel Ángel Lozano S. Curso de termoeconomía. Julio de 1994. Volumen I y Volumen II
- [2]. Kotas T.J. The Exergy Method of Thermal Plant Analysis. Krieger Publishing Company, Florida 1995.
- [3]. Bejan A. Entropy Generation Through Heat and Fluid Flow, Wiley. New York 1982.
- [4]. Michael J. Moran and Howard N. Shapiro. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Wiley. 5th Edition

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Conocer la utilización, explotación, obtención y conversión de la energía proveniente de la Biomasa en estado sólido así como sus posibles valoraciones al convertir esta biomasa en biocombustibles líquidos y/o gaseosos.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	12	19	19
2	LA ENERGÍA DE LA BIOMASA.	12	19	38
3	BIOMASA.	12	19	57
4	BIOCOMBUSTIBLES.	18	28	85
5	NORMATIVA, LEGISLACIÓN Y REGULACIÓN	10	15	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Comprender la situación actual y las previsiones futuras de los sectores de la biomasa y/o los biocombustibles en el contexto local, estatal y nacional.

- 1.1. Energía Renovable. Definiciones y Justificación
- 1.2. Situación y Perspectiva de la biomasa y los biocombustibles

CAPÍTULO 2. ENERGÍA DE LA BIOMASA

Objetivo: Dar al alumno una introducción general sobre la energía de la biomasa y su potencial como energía renovable.

- 2.1. Introducción.El Rol Histórico de las BioenergíaOpciones tecnológicas y barrerasFuturo de la bioenergía

CAPÍTULO 3. BIOMASA

Objetivo: Conocer los sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa, evaluar los recursos biomásicos de los que se dispone en una zona determinada, y diferenciar los tipos de cultivos energéticos, sus ventajas e inconvenientes.

3.1. Fundamentos. Concepto de biomasa. Clasificaciones y características de la biomasa. Fuentes de biomasa. Biomasa Agrícola. Biomasa Ganadera. Biomasa Industrial. Otros Tratamientos. Potencial energético y análisis térmico. Aprovechamiento de la biomasa. Sistemas térmicos para aprovechamiento de la biomasa. Tipos de aprovechamiento. Combustión directa. Gasificación. Pirolisis. Digestión anaerobia.

CAPÍTULO 4. BIOCOMBUSTIBLES

Objetivo: Tipificar los biocombustibles que se emplean hoy en día. Comprender los procesos de obtención tanto de biodiesel como de bioetanol y biogás.

4.1. Definiciones. Clasificación. Obtención y Caracterización de Biocombustibles. Biodiesel. Bioetanol. Biogás. Aprovechamiento de los biocombustibles.

CAPÍTULO 5. NORMATIVA, LEGISLACIÓN Y REGULACIÓN

Objetivo: Que el alumno conozca y se actualizarse de la legislación y normativas relacionadas con la biomasa y los biocombustibles.

5.1. De la biomasa. De los biocombustibles.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	
Proyectos	X

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	5%
Exposiciones.	10%
Proyectos.	40%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA

- [1]. Frank Rosillo-Calle, Peter de Groot, Sarah L. Hemstock, Jeremy Woods. The Biomass. Assessment Handbook. Bioenergy for a Sustainable Environment. Edited 2007.
- [2]. Dieter Deublein and Angelika Steinhauser. Biogas from Waste and Renewable Resources. An Introduction. Wiley.VCH. 2008.

- [3]. David Pimentel. Biofuel, Solar and Wind as Renewable Energy Systems. Benefits and Risks. Editor, Springer. 2008.
- [4]. Aldo V. Da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Elsevier Academic Press. 2005.
- [5]. Emilio Mendez. Las Energías Renovables. Un enfoque Político-Ecológico. 1998.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: TRANSFERENCIA DE CALOR					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar los elementos fundamentales de la transferencia de calor.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	6	9	9
2	CONDUCCIÓN DE CALOR	11	17	27
3	CONVECCIÓN DE CALOR FORZADA	11	17	44
4	CONVECCIÓN DE CALOR NATURAL	10	16	59
5	RADIACIÓN	13	20	80
6	MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA TRANSFERENCIA DE CALOR	13	20	100
TOTAL		64	99	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Conocer y analizar las formas de la transferencia de calor

- 1.1. Importancia de la transferencia de calor
- 1.2. Mecanismos de transferencia de calor
 - 1.2.1. Conducción
 - 1.2.2. Convección
 - 1.2.3. Radiación

CAPÍTULO 2. CONDUCCIÓN DE CALOR

Objetivo: Conocer y analizar la transferencia de calor por conducción

- 2.1. Conducción de calor estable
 - 2.1.1. Conducción de calor unidimensional
 - 2.1.2. Conducción de calor bidimensional
 - 2.1.3. Conducción de calor tridimensional
- 2.2. Conducción de calor transitoria

CAPÍTULO 3. CONVECCIÓN DE CALOR FORZADA

Objetivo: Conocer y analizar la transferencia de calor por convección forzada

- 3.1. Flujo externo
- 3.2. Flujo interno

CAPÍTULO 4. CONVECCIÓN DE CALOR NATURAL

Objetivo: Conocer y analizar la transferencia de calor por convección natural

- 4.1. Convección libre
- 4.2. Condensación y ebullición

CAPÍTULO 5. RADIACIÓN

Objetivo: Conocer y analizar la transferencia de calor por radiación

- 5.1. Procesos y propiedades
- 5.2. Intercambio de radiación entre superficies

CAPÍTULO 6. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA TRANSFERENCIA DE CALOR

Objetivo: Resolver problemas de transferencia de calor utilizando métodos numéricos.

- 6.1. Diferencias finitas
- 6.2. Volúmenes finitos
- 6.3. Elemento finito

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. M. Necati Ozisik. Heat Conduction, 2nd Edition
- [2]. M. Necati Ozisik. Heat Transfer.
- [3]. Kays and Crawford. Convective Heat and Mass Transfer. McGraw- Hill
- [4]. J.P.Holman. Transferencia de Calor
- [5]. Incropera, F. Fundamentos de Transferencia de Calor.
- [6]. McKetta John, Heat Transfer Design Methods.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: COMBUSTIÓN Y EMISIÓN DE CONTAMINANTES					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar un panorama general del proceso de combustión y sus emisiones productos de la combustión.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	COMBUSTIÓN Y TERMOQUÍMICA	16	25	25
2	INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MASA	8	13	38
3	CINÉTICA QUÍMICA	10	16	53
4	ALGUNOS MECANISMOS IMPORTANTES	10	16	69
5	ANÁLISIS DEL ACOPLAMIENTO QUÍMICO Y TÉRMICO EN SISTEMAS REACTANTES	10	16	84
6	EMISIÓN DE CONTAMINANTES	10	16	100
TOTAL		64	102	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. COMBUSTIÓN Y TERMOQUÍMICA

Objetivo: Conocer, comprender y aplicar los fundamentos de la combustión.

- 1.1. Motivación del estudio de la combustión.
 - 1.1.1. Definición de combustión.
 - 1.1.2. Modos de combustión y tipos de flamas.
- 1.2. Repaso de las relaciones de las propiedades.
 - 1.2.1. Propiedades extensivas e intensivas.
 - 1.2.2. Ecuación de estado.
 - 1.2.3. Ecuaciones caloríficas de Estado.
 - 1.2.4. Mezclas Gases ideales.
 - 1.2.5. Calor latente de vaporización.
- 1.3. Primera ley de la termodinámica.
 - 1.3.1. Primera ley—Masa fija.
 - 1.3.2. Primera ley —Volumen de control
- 1.4. Reactantes y productos de mezclas.
 - 1.4.1. Estequiometria.
 - 1.4.2. Entalpia y entalpia de formación.

- 1.4.3. Entalpia de combustión y valores caloríficos. .
- 1.5. Temperatura de flama adiabática.
- 1.6. Equilibrio químico.
 - 1.6.1. Consideraciones de la segunda ley.
 - 1.6.2. Función de Gibbs.
 - 1.6.3. Sistemas complejos.
 - 1.6.4. Equilibrio de los productos de combustión.
 - 1.6.5. Equilibrio total.
 - 1.6.6. Equilibrio agua-gas.
 - 1.6.7. Efectos de la presión.
- 1.7. Algunas aplicaciones.
 - 1.7.1. Recuperación y regeneración. .
 - 1.7.2. Recirculación de los gases de escape de la combustión.

CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE MASA

Objetivo: Conocer, comprender y aplicar los fundamentos de la transferencia de masa.

- 2.1. Nociones de transferencia de masa.
- 2.2. Leyes de la transferencia de masa.
 - 2.2.1. Conservación de las especies.
- 2.3. Algunas aplicaciones de la transferencia de masa.
 - 2.3.1. El problema de Stefan.
 - 2.3.2. Condiciones de frontera en la interface líquido vapor.
 - 2.3.3. Evaporación de gotas.

CAPÍTULO 3. CINÉTICA QUÍMICA

Objetivo: Conocer, comprender y aplicar los mecanismos de las reacciones.

- 3.1. Reacciones globales contra reacciones elementales.
- 3.2. Reacciones elementales.
 - 3.2.1. Reacciones bimoleculares y teoría de las colisiones.
 - 3.2.2. Otras reacciones elementales.
- 3.3. Mecanismos de para etapas múltiples.
 - 3.3.1. Producción neta.
 - 3.3.2. Notación compacta.
 - 3.3.3. Relación entre Coeficientes y constantes de equilibrio.
- 3.4. Aproximación de estado estable.
- 3.5. El mecanismo para reacciones unimoleculares.
- 3.6. Cadena de reacciones de ramificación y de la cadena de reacciones.

CAPÍTULO 4. ALGUNOS MECANISMOS IMPORTANTES

Objetivo: Conocer, comprender y aplicar los algunos mecanismos químicos importantes.

- 4.1. El sistema H_2-O_2
- 4.2. Oxidación del monóxido de carbono.
- 4.3. Oxidación de la parafina.
 - 4.3.1. Forma general.
 - 4.3.2. Mecanismos globales y casi globales.
- 4.4. Combustión del metano.
 - 4.4.1. Combustión compleja.
 - 4.4.2. Mecanismos simplificados a baja temperatura.

- 4.4.3. Mecanismos simplificados a alta temperatura.
- 4.5. Formación de óxidos de nitrógeno.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE ACOPLAMIENTO QUÍMICO Y TÉRMICO DE SISTEMAS REACTANTES

Objetivo: Analizar el acoplamiento químico y térmico de sistemas reactantes.

- 5.1. Reactor de masa fija a presión constante.
 - 5.1.1. Aplicación de las leyes de conservación.
 - 5.1.2. Resumen de modelos de reactores.
- 5.2. Reactor de masa fija a volumen constante.
 - 5.2.1. Aplicaciones de las leyes de conservación.
 - 5.2.2. Modelo del Reactor.
- 5.3. Well-Stirred Reactor.
 - 5.3.1. Aplicación de las leyes de conservación.
 - 5.3.2. Modelo del Reactor.
- 5.4. Plug-Flow Reactor.
 - 5.4.1. Suposiciones.
 - 5.4.2. Aplicación de las leyes de conservación.
- 5.5. Aplicaciones al modelado de sistemas de combustión.

CAPÍTULO 6. EMISIÓN DE CONTAMINANTES

Objetivo: Analizar los procesos de emisión de contaminantes.

- 6.1. Efecto de los contaminantes.
- 6.2. Cuantificación de las emisiones.
 - 6.2.1. Índices de emisión.
 - 6.2.2. Concentración de las correcciones.
 - 6.2.3. Mediciones de varias emisiones específicas.
- 6.3. Emisiones a partir de combustión de mezclas premezcladas.
 - 6.3.1. Óxidos de nitrógeno.
 - 6.3.2. Monóxido de carbón.
 - 6.3.3. Hidrocarburos no quemados catalíticos.
 - 6.3.4. Tratamiento posterior de partículas.
- 6.4. Emisiones a partir de la combustión no premezclada.
 - 6.4.1. Óxidos de nitrógeno.
 - 6.4.2. Hidrocarburos no quemados y monóxidos de carbono.
 - 6.4.3. Partículas en suspensión.
 - 6.4.4. Óxidos de azufre

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Stephen R. Turns., An introduction to combustion, concepts and applications, MacGarw-Hill.
- [2]. J. Warnatz, U. Maas, R. W. Dibble, Combustion. Physical and Chemical Fundamentals, modeling and simulation, Experiments, Pollutant Formation, Springer.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: DINAMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Entregar los elementos que permitan plantear y modelar computacionalmente problemas de mecánica de fluidos que involucren a fluidos viscosos, inestables y turbulentos, así como el análisis de los resultados numéricos a través del post-procesamiento.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	MODELACION DE LA TURBULENCIA	12	18	18
2	TECNICA BASICA DE CFD	8	12	30
3	PROCEDIMIENTO DE SOLUCION EN CFD	10	16	46
4	METODOS DE VOLUMEN FINITO	8	12	58
5	ALGORITMOS DE SOLUCIÓN PARA UN ACOPLAMIENTO PRESIÓN-VELOCIDAD EN FLUJOS EN ESTADO ESTACIONARIO	12	18	76
6	IMPLEMENTACION DE CONDCIONES FRONTERA	8	12	88
7	ANALISIS DE LA SOLUCION EN CFD	8	12	100
TOTAL		154	182	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. MODELACIÓN DE LA TURBULENCIA

Objetivo: Comprender los mecanismos de la generación de la turbulencia, así como la teoría de la modelación de la misma.

- 1.1. La Turbulencia
 - 1.1.1. Transición de flujo laminar a flujo turbulento
 - 1.1.2. Descripción de flujo turbulento.
 - 1.1.3. Características de Flujos Turbulentos Simples
 - 1.1.3.1. Flujos Turbulentos libres.
 - 1.1.3.2. Capa Limite en una Placa Plana y flujo en una tubería
- 1.2. Modelos Algebraicos
 - 1.2.1. Transporte Molecular de la Cantidad de Movimiento
 - 1.2.2. La Hipótesis de Longitud de Mezclado
 - 1.2.3. Aplicación a Flujo Libres de Esfuerzos Cortante

- 1.3. Modelos de Una y Dos Ecuaciones
 - 1.3.1. Hipótesis de Boussinesq
 - 1.3.2. Modelos de una Ecuación
 - 1.3.3. Modelo k- ϵ
 - 1.3.4. Modelo k- ω
- 1.4. Otros Modelos
 - 1.4.1. Modelo de Esfuerzos de Reynolds
 - 1.4.2. Modelo LES
- 1.5. Ejemplos de comparación de los diferentes modelos.

CAPÍTULO 2. TÉCNICAS BÁSICAS DE CFD

Objetivo: Conocer y entender las principales técnicas de solución para las ecuaciones gobernantes de las turbulencias, utilizadas en CFD.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Discretización de las ecuaciones gobernantes
 - 2.2.1. Método de diferencias finitas
 - 2.2.2. Método de volumen finito
 - 2.2.3. Convirtiendo las ecuaciones gobernantes a un sistema de ecuaciones algebraicas
- 2.3. Solución numérica de las ecuaciones algebraicas
 - 2.3.1. Métodos directos
 - 2.3.2. Métodos iterativos
 - 2.3.3. Acoplamiento Presión-velocidad (algoritmo simple)

CAPÍTULO 3. PROCEDIMIENTO DE SOLUCIÓN EN CFD

Objetivo: Mostrar al alumno el procedimiento seguido en Fluent para la simulación numérica y pos-procesamiento de los problemas de flujo de fluidos.

- 3.1. Introducción
- 3.2. Configuración del Problema y post-procesamiento
 - 3.2.1. Creación de Geometría
 - 3.2.2. Generación de malla
 - 3.2.3. Selección de propiedades físicas de los fluidos
 - 3.2.4. Especificación de las condiciones frontera
- 3.3. Solución numérica- El solver de CFD
 - 3.3.1. Inicialización y control de la solución
 - 3.3.2. Monitoreo de la convergencia
- 3.4. Resultados y Visualización
 - 3.4.1. Gráficas X-Y
 - 3.4.2. Campos de vectores
 - 3.4.3. Campos de contornos
 - 3.4.4. Otros campos
 - 3.4.5. Reporte de datos y salidas
 - 3.4.6. Animación.

CAPÍTULO 4. MÉTODOS DE VOLUMEN FINITO

Objetivo: Conocer el método de volumen finito utilizado en los programas de CFD.

- 4.1. Aproximación de Integrales de Superficie
- 4.2. Aproximación de Integrales de Volumen

- 4.3. Prácticas de Interpolación
 - 4.3.1. Interpolación UpWind (UDS)
 - 4.3.2. Interpolación Lineal (CDS)
 - 4.3.3. Interpolación Cuadrática Upwind (QUICK)
 - 4.3.4. Otras Interpolaciones de órdenes mayores

CAPÍTULO 5. ALGORITMOS DE SOLUCIÓN PARA UN ACOPLAMIENTO PRESIÓN-VELOCIDAD EN FLUJOS EN ESTADO ESTACIONARIO

Objetivo: Conocer ventajas y desventajas de los algoritmos de utilizados en Fluent.

- 5.1. Introducción
- 5.2. The staggered grid
- 5.3. Ecuaciones de Cantidad de Movimiento
- 5.4. El Algoritmo SIMPLE
- 5.5. Ensamblado de un Método Completo
- 5.6. El Algoritmo SIMPLER
- 5.7. El Algoritmo SIMPLEC
- 5.8. El Algoritmo PISO
- 5.9. Trabajos de ejemplo para los principales algoritmos.

CAPÍTULO 6. IMPLEMENTACIÓN DE CONDICIONES FRONTERA

Objetivo: Identificar las condiciones frontera más adecuadas para diferentes simulaciones numericas de flujo de fluidos.

- 6.1. Introducción
- 6.2. Condiciones Frontera de Entrada
- 6.3. Condiciones Frontera de Salida
- 6.4. Condiciones Frontera de Pared
- 6.5. Condición Frontera de Presión Constante
- 6.6. Condición Frontera de Simetría
- 6.7. Condición Frontera Periódica o Cíclica
- 6.8. Errores Potenciales en el establecimiento de fronteras (ejemplos ilustrativos).

CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN EN CFD

Objetivo: Conocer los técnicas para lograr una convergencia más rapida, asi como para identificar errores en la solucion.

- 7.1. Consistencia
- 7.2. Estabilidad
- 7.3. Convergencia
 - 7.3.1. Que es la convergencia
 - 7.3.2. Residuales y criterio de convergencia
 - 7.3.3. Dificultad en la convergencia y el uso de los factores de relajación
 - 7.3.4. Acelerando la convergencia
- 7.4. Precisión
 - 7.4.1. Origen de los errores en la solución
 - 7.4.2. Controlando los errores en la solución
 - 7.4.3. Verificación y validación.
- 7.5. Eficiencia
- 7.6. Casos de Estudio.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	30%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	
Proyectos.	50%
Asistencia.	
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Dale A. Anderson, John C. Tannehill y Richard H. Pletcher., Computational fluid mechanics and heat transfer, Editorial McGraw Hill. 1996.
- [2]. H.K. Versteeg and W. Malalasekera., An Introduction to Computational Fluid Dynamics (The Finite volume Method), Pearson Prentice hall, England 1995.
- [3]. Joel H. Ferziger and Milovan Peric., Computational Methods for fluid Dynamics, Springer Berlin 1999.

- [4]. David C. Wilcox. Turbulence Modeling for CFD, DCW Industries, Inc. California, 2000.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: MICROFLUIDICA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Familiarizar al alumno con los principios fundamentales en los que se basa la tecnología tanto de diseño como de fabricación de pequeños volúmenes (líquidos o gaseosos) aplicados a bioingeniería.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	8	13%	13%
2	TEORÍA DE MECÁNICA DE FLUIDOS	14	22%	34%
3	TÉCNICAS DE FABRICACIÓN PARA MICROFLUÍDICA	12	19%	53%
4	CARACTERIZACIÓN DE FLUJO EXPERIMENTAL	10	16%	69%
5	MICROFLUÍDICA PARA CONTROL DE FLUJO INTERNO Y EX	10	16%	84%
6	MICROFLUÍDICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA Y QUÍMICA	10	16%	100%
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Proporcionar un panorama general de las bases de la microfluidica

- 1.1. Definición de Microfluidica
- 1.2. Mesoescala
- 1.3. Materia suave condensada
- 1.4. Fluidos de surfactantes
- 1.5. Coloides
- 1.6. Polímeros
- 1.7. Sistemas biológicos

CAPÍTULO 2. TEORÍA DE MECÁNICA DE FLUIDOS

Objetivo: Proporcionar las bases de la teoria de la mecânica de fluidos

- 2.1. Fuerzas Intermoleculares
- 2.2. Mecánica de fluidos a escalas pequeñas

- 2.3. Números adimensionales
- 2.4. Aproximaciones Moleculares
- 2.5. Electrocínética

CAPÍTULO 3. TÉCNICAS DE FABRICACIÓN PARA MICROFLUÍDICA

Objetivo: Conocer y analizar las técnicas de fabricación para la microfluidica

- 3.1. Lab-on-a-chip
- 3.2. Microtécnicas básicas
- 3.3. Materiales funcionales
- 3.4. Técnicas de micromaquinado sobre silicón (NEMS Y MEMS)
- 3.5. Técnicas de micromaquinado sobre polímeros
- 3.6. Dispositivos microfluídicos
- 3.7. Biocompatibilidad

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE FLUJO EXPERIMENTAL

Objetivo: Conocer y aplicar las técnicas de caracterización de flujo experimental

- 4.1. Métodos de puntos cuánticos
- 4.2. Generalidades de micro-PIV
- 4.3. Ejemplos de micro-PIV
- 4.4. Microfluídica Nanoscópica
- 4.5. Resistencia fluidica

CAPÍTULO 5. MICROFLUÍDICA PARA CONTROL DE FLUJO INTERNO Y EXTERNO

Objetivo: Analizar la microfluidica para control de flujo interno y externo

- 5.1. Medidas de turbulencia y velocidad
- 5.2. Control de turbulência
- 5.3. Microválvulas
- 5.4. Microbombas
- 5.5. Microsensores

CAPÍTULO 6. MICROFLUÍDICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA

Objetivo: Analizar y conocer la microfluidica para las ciencias de la vida

- 6.1. Microagujas
- 6.2. Micromezcladores
- 6.3. Microdispensadores
- 6.4. Microfiltros y microseparadores
- 6.5. Microreactores

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases Ciencia de los Materiales. Mecánica de fluidos Electrostática Nanotecnología Mesoescala
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Escarpa Miguel, A., Miniaturization of analytical systems: principles, designs and applications, Wiley 2008.
- [2]. Hardt, Steffen, Microfluidic Technologies for miniaturized analysis systems. Springer.
- [3]. Nguyen, Nam-Trung., Fundamentals and applications of microfluidics., 2001.
- [4]. Gomez, Frank A. Biological applications of microfluidics, Wiley.
- [5]. Encyclopedia of microfluidics and nanofluidics, Dongqing Li, Editor in Chief, Springer
- [6]. Design Automation methods and tools for microfluidics-based biochips, Krishnendu Chakrabarty, Jun Zeng Editors, Springer

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: TURBULENCIA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL	
Proporcionarle al estudiante las bases para comprender los fenómenos que se presentan en la turbulencia, así como las posibles soluciones de las ecuaciones de dinámica de fluidos para flujo.	

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	8	13	13
2	TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y CALOR EN FLUJO TURBULENTO	12	19	31
3	LA DINÁMICA DE LA TURBULENCIA	10	16	47
4	DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LA TURBULENCIA	12	19	66
5	TRANSPORTE TURBULENTO	12	19	84
6	DINÁMICA ESPECTRAL	10	16	100
TOTAL		64	102	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Conocer los fundamentos de la turbulencia

- 1.1. Naturaleza de la turbulencia.
- 1.2. Métodos de Análisis.
- 1.3. El Origen de la Naturaleza.
- 1.4. Difusividad de la Turbulencia.
- 1.5. Escalas de Longitud en Flujos Turbulentos.
- 1.6. Teorías de la turbulencia (Prandtl, Estadística, Isotropía local)

CAPÍTULO 2. TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y CALOR EN FLUJO TURBULENTO

Objetivo: Conocer y analizar los fundamentos del transporte de cantidad de movimiento y el calor en el flujo turbulento

- 2.1. Las ecuaciones de Reynolds.
- 2.2. Analogía con la Teoría Cinética de los Gases.
- 2.3. Esfuerzos de Reynolds Estimados.

- 2.4. Ecuaciones para flujo promedio
- 2.5. Esfuerzos de Reynolds.
- 2.6. Transporte de Calor en Flujo Turbulento.
- 2.7. Esfuerzo Cortante Turbulento en una Pared.

CAPÍTULO 3. LA DINÁMICA DE LA TURBULENCIA

Objetivo: Conocer y analizar los fundamentos de la dinámica de la turbulencia

- 3.1. Energía Cinética del flujo Promediado
- 3.2. Energía Cinética de la Turbulencia.
- 3.3. La Dinámica de la Vorticidad.
- 3.4. La Dinámica de las Fluctuaciones de Temperatura.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LA TURBULENCIA

Objetivo: Conocer y analizar los fundamentos de la estadística de la turbulencia

- 4.1. La densidad de la Probabilidad.
- 4.2. Transformadas de Fourier y Funciones Características.
- 4.3. La unión Estadística y la Independencia Estadística.
- 4.4. Funciones de Correlación y Espectro.
- 4.5. El Teorema del Límite Central.

CAPÍTULO 5. TRANSPORTE TURBULENTO

Objetivo: Conocer y analizar los fundamentos del transporte turbulento

- 5.1. Transporte estacionario en Turbulencia Homogénea.
- 5.2. Transporte en Flujos Cortantes.
- 5.3. Analogía con la dispersión de contaminantes.
- 5.4. Transporte Turbulento en Flujos Turbulentos.

CAPÍTULO 6. DINÁMICA ESPECTRAL

Objetivo: Conocer y analizar los fundamentos de la dinámica espectral

- 6.1. Espectro Uni-Dimensional y Tri-dimensional
- 6.2. La Energía en Cascada.
- 6.3. El Espectro de la Turbulencia.
- 6.4. Los Efectos de la Producción y la Disipación.
- 6.5. Tiempo Espectral.
- 6.6. Espectros de Contaminantes Escalares Pasivos.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno	X
Técnicas para la resolución de problemas	
Tareas y trabajos extra-clase	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías	X
Seminarios	
Uso de software especializado	X
Simulación	
Reportes escritos	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales	50%
Ejercicios y trabajos realizados extra clase	20%
Proyecto	30%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de material didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. H. Tennekes and J. L. Lumley. A First Course in Turbulence. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England. 1972.
- [2]. G. Currie. Fundamental Mechanical of Fluid. McGraw-Hill, Inc., New York. 1999.
- [3]. Frank M. White. Viscous Flow. McGraw-Hill, Inc., New York. 1998.
- [4]. Z. U. A. Warsi. Fluid Dynamics, Theoretical and Computational Approaches, Taylor & Francis Group, Boca Raton Florida, 2006.
- [5]. Jean Mathieu and Julian Scott, An Introduction to Turbulent Flow, Cambridge University Press, United Kingdom. 2000.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: DISEÑO DE EQUIPO TÉRMICO					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
El alumno adquirirá las habilidades para el diseño de equipo térmico.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	CLASIFICACIÓN	3	5	5
2	ANÁLISIS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y CAÍDA DE PRESIÓN	15	23	28
3	CRITERIOS MECÁNICOS DE SELECCIÓN	4	6	34
4	INTERCAMBIADORES DE CORAZA Y TUBOS	12	19	53
5	OTROS TIPOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR	10	16	69
6	INTERCAMBIADORES DE CALOR CON CAMBIO DE FASE	20	31	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS TÉRMICOS

Objetivo: Que el alumno tenga un panorama de los diferentes tipos de intercambiadores de calor y su clasificación.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Clasificación
 - 1.2.1. Acorde al proceso de transferencia.
 - 1.2.2. Acorde al número de fluidos.
 - 1.2.3. Acorde a su compactación
 - 1.2.4. Acorde a su construcción
 - 1.2.5. Acorde a los arreglos de flujo
 - 1.2.6. Acorde a los mecanismos de transferencia de calor
 - 1.2.7. Acorde a la función
- 1.3. Tipos.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y CAÍDA DE PRESIÓN

Objetivo: Que el alumno adquiriera las teorías de la transferencia de calor.

- 2.1. Idealizaciones.
- 2.2. Resistencias térmicas.
- 2.3. Correlaciones.
- 2.4. Método e-NUT.
- 2.5. Método P-NUT.
- 2.6. Método DMLT.
- 2.7. Caída de presión.

CAPÍTULO 3. CRITERIOS MECÁNICOS DE SELECCIÓN

Objetivo: Que el alumno adquiriera los criterios mecánicos básicos de selección.

- 3.1. Coraza.
- 3.2. Cabezales.
- 3.3. Baffles.
- 3.4. Paso y arreglo.
- 3.5. Tubos.
- 3.6. Número de Pasos.
- 3.7. Boquillas.
- 3.8. Drenes y venteo.

CAPÍTULO 4. INTERCAMBIADORES DE CORAZA Y TUBOS

Objetivo: Conocer el diseño térmico de intercambiadores de coraza y tubos.

- 4.1. Metodología general del diseño térmico.
- 4.2. Procedimiento para el diseño térmico de Intercambiadores de coraza y tubos.
- 4.3. Método Bell-Delaware.

CAPÍTULO 5. OTROS TIPOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR

Objetivo: conocer el diseño térmico de otros tipos de intercambiadores.

- 5.1. Intercambiadores de calor de placas.
- 5.2. Intercambiadores de calor de Superficies extendidas.
- 5.3. Intercambiadores de calor regenerativos.

CAPÍTULO 6. INTERCAMBIADORES DE CALOR CON CAMBIO DE FASE

Objetivo: Conocer la teoría del intercambio de calor con cambio de fase.

- 6.1. Patrones de flujo.
 - 6.1.1. Flujo Interno.
 - 6.1.2. Flujo Externo.
- 6.2. Caídas de presión.
- 6.3. Correlaciones para condensación.
- 6.4. Correlaciones para evaporación.
- 6.5. Condensadores.
- 6.6. Evaporadores.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Transferencia de Calor. Diseño de Equipo térmico. Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Warren M. Rohsenow. Handbook of Heat Transfer. MacGrawHill, 1998.
- [2]. John J. Mcketta. Heat Transfer Design Methods. Marcel dekker Inc. 1992.
- [3]. Richard E. Putman. Steam Surface Condensers. ASME Press, 2001.
- [4]. Michael J. Nee. Heat Exchanger Engineering Techniques. ASME Press, 2003.
- [5]. Heat Exchanger Design Handbook. Hemisphere Publishing Corporation, 1983

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	PROPIEDADES SUPERFICIALES E INTERFACIALES EN FASES FLUIDAS				
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL	
Proveer al estudiante con el conocimiento fundamental requerido para comprender el comportamiento de superficies e interfases fluidas a nivel fisicoquímico. Hacer de su conocimiento las técnicas experimentales y teóricas modernas utilizadas para caracterizar y estudiar superficies e interfases fluidas.	

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN A LAS SUPERFICIES E INTERFASES	4	6	6
2	INTERACCIONES MOLECULARES	8	13	19
3	TERMODINÁMICA DE INTERFASES	6	9	28
4	SUPERFICIES LÍQUIDAS PURAS	8	13	41
5	SUPERFICIES DE SOLUCIONES LÍQUIDAS	6	9	50
6	DETERMINACIÓN EXP DE TENSIÓN SUPERFICIAL E INTERFACIAL	8	13	63
7	ENERGÍA POT INTERACCIÓN ENTRE PARTÍCULAS Y SUPERFICIES	6	9	72
8	SUPERFICIES SÓLIDAS	8	13	84
9	ÁNGULO DE CONTACTO	6	9	94
10	APLICACIONES	4	6	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LAS SUPERFICIES E INTERFASES FLUIDAS.

Objetivo: El alumno conocerá los diferentes tipos de superficies e interfases y conceptos básicos relacionados con superficies.

- 1.1. Superficies líquidas.
- 1.2. Interfases fluidas.
- 1.3. Interfases sólido-líquido.
- 1.4. Relación de área a volumen.
- 1.5. Aplicaciones

CAPÍTULO 2. FUERZAS INTERMOLECULARES.

Objetivo: El alumno distinguirá los diferentes tipos de interacciones moleculares en la materia.

- 2.1. Fuerzas intramoleculares.
- 2.2. Fuerzas y potenciales intermoleculares.
- 2.3. Interacciones Coulombicas.
- 2.4. Interacciones ion-dipolo y dipolo-dipolo.
- 2.5. Interacciones entre dipolos inducidos y permanentes.
- 2.6. Interacciones de van der Waals.
- 2.7. Potenciales de Lennard-Jones.
- 2.8. Enlace de Hidrógeno.
- 2.9. Interacciones hidrofóbicas e hidrofílicas.

CAPÍTULO 3. DISPERSIÓN EN SISTEMAS FLUIDOS.

Objetivo: El alumno conocerá los sistemas fluidos básicos de fase dispersa.

- 3.1. Burbujas.
- 3.2. Espumas.
- 3.3. Emulsiones.
- 3.4. Geles.
- 3.5. Sistemas coloidales.

CAPÍTULO 4. PROPIEDADES DE SUPERFICIES E INTERFASES FLUIDAS.

Objetivo: El alumno conocerá las principales propiedades presentes en superficies e interfases de sistemas fluidos puros.

- 4.1. Equilibrio entre fases.
- 4.2. Adhesión y Cohesión.
- 4.3. Energía libre superficial.
- 4.4. Tensión superficial.
- 4.5. Tensión interfacial.
- 4.6. Ecuación de Young-Laplace.
- 4.7. Capilaridad
- 4.8. Métodos experimentales para la determinación de propiedades superficiales en sistemas fluidos.

CAPÍTULO 5. PROPIEDADES DE TRANSPORTE EN SISTEMAS FLUIDOS.

Objetivo: El alumno conocerá las principales propiedades de transporte en sistemas fluidos.

- 2.1. Viscosidad.
 - 2.1.1. Medición de la viscosidad.
 - 2.1.2. Viscosidad superficial.
 - 2.1.3. Viscosidades en soluciones.
- 2.2. Difusión.
 - 2.2.1. Ley de Fick.
 - 2.2.2. Movimiento Browniano.
 - 2.2.3. Ley de Stokes.
- 2.3. Sedimentación.

- 2.3.1. Velocidad de sedimentación.
- 2.3.2. Equilibrio de sedimentación.

CAPÍTULO 6. ASPECTOS ELÉCTRICOS DE LAS INTERACCIONES ENTRE SUPERFICIES.

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades generales de superficies sólidas y los métodos de medición experimental de adsorción en la interfase.

- 6.1. Doble capa eléctrica.
- 6.2. Doble capa difusa.
- 6.3. Efectos electrocinéticos. Potencial Z.
- 6.4. Electroósmosis.
- 6.5. Electroforesis.
- 6.6. Electromojado.

CAPÍTULO 7. MODIFICACIÓN DE PROPIEDADES INTERFACIALES.

Objetivo: El alumno conocerá algunas aplicaciones de sistemas fluidos en base a la modificación de sus propiedades interfaciales.

- 7.1. Adsorción de partículas.
- 7.2. Adsorción de surfactantes.
- 7.3. Isotermas de adsorción.
- 7.4. Detergencia.
- 7.5. Flotación.
- 7.6. Coagulación.
- 7.7. Sistemas autoensamblantes.
- 7.8. Microemulsificación.
- 7.9. Variaciones por temperatura y presión.

CAPÍTULO 8. ÁNGULO DE CONTACTO Y MOJABILIDAD.

Objetivo: El alumno conocerá los principios básicos que determinan el ángulo de contacto entre superficies fluidas y sólidas.

- 8.1. Mojabilidad. Películas líquidas sobre superficies.
- 8.2. Ecuación de Young.
- 8.3. Mediciones de ángulo de contacto.
- 8.4. Histéresis en medidas de ángulo de contacto.
- 8.5. Tensión superficial de sólidos a partir de mediciones de ángulo de contacto.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Física de fluidos Físicoquímica
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases Formación pedagógica
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. ADAMSON, ARTHUR W. – GAST, ALICE P. Physical Chemistry of Surfaces. John Wiley & Sons, 1997.
- [2]. CASTELLAN, GILBERT W. Físicoquímica. Pearson Educación.
- [3]. LAIDLER, KEITH J. – MEISER, JOHN H. Físicoquímica. Grupo Editorial PATRIA. 2011.
- [4]. ROSEN, MILTON J. Surfactants and Interfacial Phenomena. John Wiley & Sons Inc. 2nd. Edition. 1989.

- [5]. HUSNU YILDIRIM ERBIL. Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces. Blackwell Publishing Ltd. 2006.
- [6]. HIEMENZ, PAUL C. – RAJAGOPALAN, RAJ. Principles of Colloid and Surface Chemistry. Marcel Dekker, 1997.
- [7]. HUNTER, ROBERT J. Foundations of Colloid Science. Oxford Science Publications. Vol. II. 1995.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	TÉCNICAS AVANZADAS DE MEDICIÓN EN FLUIDOS				
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proveer al estudiante con el conocimiento fundamental requerido de las técnicas experimentales modernas utilizadas para medir las velocidades tanto de fases dispersas como continuas en el estudio del comportamiento de un sistema fluido.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	SISTEMA DE CAPTURA DE IMÁGENES Y ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS	8	13	13
2	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	16	25	38
3	VELOCIMETRÍA POR IMÁGENES DE PARTÍCULAS	16	25	63
4	ANEMOMETRÍA TÉRMICA	6	9	72
5	VELOCIMETRÍA LASER DOPPLER	6	9	81
6	PROYECTO	12	19	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. SISTEMA DE CAPTURA DE IMÁGENES Y ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS

Objetivo: Conocer, comprender y aprender a utilizar el sistema básico de cámara y análisis de movimiento de alta velocidad.

- 1.1. Conceptos de análisis de imagen
 - 1.1.1. Definición de imagen
 - 1.1.2. Definición de Resolución
 - 1.1.3. Definición de Profundidad de bits
- 1.2. Cámara video de alta velocidad
 - 1.2.1. Componentes de la cámara video
 - 1.2.2. Funcionamiento de la cámara video
 - 1.2.3. Características de la cámara video
- 1.3. Lentes
- 1.4. Iluminación
- 1.5. Aplicaciones

CAPÍTULO 2. PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

Objetivo: Dar las herramientas necesarias para realizar el tratamiento de imágenes para el estudio y entendimiento especialmente en sistemas fluidos.

- 2.1. Sistema de visión y procesamiento de imágenes
- 2.2. Procesamiento digital de imágenes.
- 2.3. Lectura, despliegue y escritura de imágenes
- 2.4. Tipos de datos
- 2.5. Tipos de imágenes
 - 2.5.1. Imágenes a escala de grises
 - 2.5.2. Imágenes binarias
- 2.6. Conversión entre tipos de datos
- 2.7. Conversión entre diferentes tipos de imágenes
- 2.8. Operaciones de píxel
 - 2.8.1. Cambio del valor de la intensidad del píxel
 - 2.8.2. Múltiples fuentes
- 2.9. Procesamiento de imágenes binarias
 - 2.9.1. Etiquetado de objetos
 - 2.9.2. Contornos de objetos
 - 2.9.3. Características de objetos binarios
- 2.10. Aplicaciones

CAPÍTULO 3. VELOCIMETRÍA POR IMÁGENES DE PARTÍCULAS

Objetivo: Plantear las bases para la medición de la velocidad de los fluidos mediante la técnica velocimetría por imágenes de partículas.

- 3.1. Historia
- 3.2. Principio básico de funcionamiento
- 3.3. Componentes del velocímetro por imágenes de partículas
- 3.4. Análisis
- 3.5. Aplicaciones del velocímetro por imágenes de partículas

CAPÍTULO 4. ANEMOMETRÍA TÉRMICA

Objetivo: Plantear las bases para la medición de la velocidad de los fluidos mediante la detección de los cambios en la transferencia de calor de un pequeño sensor calentado eléctricamente.

- 4.1. Hilo caliente
 - 4.1.1. Antecedentes
 - 4.1.2. Principio básico de funcionamiento
 - 4.1.3. Componentes del hilo caliente
 - 4.1.4. Análisis
 - 4.1.5. Aplicaciones
- 4.2. Película caliente
 - 4.2.1. Historia
 - 4.2.2. Principio básico de funcionamiento
 - 4.2.3. Componentes
 - 4.2.4. Análisis
 - 4.2.5. Aplicaciones

CAPÍTULO 5. VELOCIMETRÍA LASER DOPPLER

Objetivo: Plantear las bases para la medición de la velocidad de los fluidos mediante la técnica de velocimetría de laser doppler.

- 5.1. Antecedentes
- 5.2. Principio básico de funcionamiento
- 5.3. Componentes
- 5.4. Análisis
- 5.5. Aplicaciones

CAPÍTULO 6. PROYECTO

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos en el curso en un sistema fluido, el cual será seleccionado por el alumno.

- 6.1. Elección del fenómeno a estudiar
- 6.2. Selección de la técnica a utilizar
- 6.3. Instalación del dispositivo experimental
- 6.4. Captura de información utilizando la técnica seleccionada
- 6.5. Tratamiento de imágenes
- 6.6. Elaboración del reporte del proyecto

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno	X
Técnicas para la resolución de problemas	
Tareas y trabajos extra-clase	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías	X
Seminarios	
Uso de software especializado	X
Simulación	
Reportes escritos	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales	50%
Ejercicios y trabajos realizados extra clase	20%
Proyecto	30%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de material didáctico

ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional
-----------	--

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Cuevas E., Zaldivar D., Pérez M., Procesamiento Digital de imágenes con Matlab y Simulink, 1era edición, Alfaomega.
- [2]. Raffel M., Willert C., Wereley S., Kompenhans J., Particle Image Velocimetry, 2da. Ed., Springer.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	MECÁNICA DE LA FRACTURA				
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar un panorama general de la mecánica de la fractura

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	FUNDAMENTOS	12	18.8	18.8
2	ANÁLISIS DE ESFUERZOS DE COMPONENTES FISURADOS	14	21.9	40.6
3	ZONA DE PLASTICIDAD EN EL FRENTE DE FISURA	14	21.9	62.5
4	CRITERIOS DE FRACTURA	14	21.9	84.4
5	FATIGA Y PREDICCIÓN DE VIDA EN FATIGA	10	15.6	100.0
TOTAL		64	100.1	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS

Objetivo: Conocer y analizar los fundamentos de la mecánica de la fractura

- 1.1. Breve revisión histórica
- 1.2. Concentración de esfuerzos
- 1.3. Factor de intensidad de esfuerzos
- 1.4. Esfuerzo plano y deformación plana
- 1.5. Función de esfuerzos

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE ESFUERZOS DE COMPONENTES FISURADOS

Objetivo: Analizar los fundamentos de los esfuerzos de componentes fisurados

- 2.1. Balance de energía durante el crecimiento de la fisura
- 2.2. Aproximación de Griffith
- 2.3. Relación de relajación de energía G y "Compliance"
 - 2.3.1. Condición a carga constante
 - 2.3.2. Condición a desplazamiento constante
- 2.4. Determinación de la relación: relajación de energía a partir de la "Compliance"
 - 2.4.1. Factor de intensidad de esfuerzos K
 - 2.4.2. Método de superposición
 - 2.4.3. Relación entre G y K

CAPÍTULO 3. ZONA DE PLASTICIDAD EN EL FRENTE DE FISURA

Objetivo: Analizar los modelos establecidos para la zona de plasticidad en el frente de fisura

- 3.1. Modelo de Irvin
- 3.2. Modelo de la banda de plasticidad
- 3.3. Esfuerzo plano contra deformación plana
- 3.4. Formas de la zona plástica
- 3.5. Desplazamiento en el frente de la fisura

CAPÍTULO 4. CRITERIOS DE FRACTURA

Objetivo: Análisis de los criterios de fractura

- 4.1. K como criterio de falla
- 4.2. Resistencia residual y talla de fisura crítica
- 4.3. Curva R
- 4.4. Carga en forma mixta: fractura y dirección de crecimiento

CAPÍTULO 5. FATIGA Y PREDICCIÓN DE VIDA EN FATIGA

Objetivo: Análisis de los modelos matemáticos para la fatiga y la predicción de la vida en fatiga

- 5.1. Ecuaciones para el crecimiento de fisura
- 5.2. Efecto de la relación de carga R en la apertura y cerrado de la fisura
- 5.3. Carga con amplitud variable
 - 5.3.1. Modelo lineal de Palmgren-Miner
 - 5.3.2. Modelo de Wheeler.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Anderson T.L., Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications, Third Edition, CRC Press (2011), 640 pages.
- [2]. Pérez Nestor, Fracture Mechanics, Kluwer Academic Publisher, Boston (2004), 302 pages.
- [3]. Gdoutos E.E., Fracture Mechanics, An Introduction, Springer Edition (2005), 369 pages,
- [4]. Hellan K., Introduction to Fracture Mechanics, McGraw-Hill Inc.,US (1984), 302 pages.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: MECÁNICA DE MATERIALES AVANZADA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar elementos avanzados de mecanica de materiales

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	PLACAS PLANAS	32	50	50
2	ESFUERZOS DE CONTACTO	32	50	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. PLACAS PLANAS

Objetivo: Analizar la matemática involucrada en diversos problemas de esfuerzos

- 1.1 Introducción,
- 1.2 Esfuerzos resultantes en una placa plana
- 1.3 Relaciones deformación-desplazamiento para placas
- 1.4 Ecuaciones de equilibrio para la teoría de desplazamientos pequeños de placas planas
- 1.5 Relaciones esfuerzo-deformación-temperatura para placas elásticas isotrópicas,
- 1.6 Energía de deformación de una placa
- 1.7 Condiciones de frontera para placas
- 1.8 Solución del problema de una placa rectangular
- 1.9 Solución del problema de una placa circular

CAPÍTULO 2. ESFUERZOS DE CONTACTO

Objetivo: Analizar la matemática involucrada en los esfuerzos de contacto

- 2.1. Introducción
- 2.2. El problema de la determinación de los esfuerzos de contacto
- 2.3. Hipótesis para la solución de los esfuerzos de contacto
- 2.4. Notación y significado de términos
- 2.5. Expresiones para los esfuerzos principales
- 2.6. Deflexión de cuerpos en contacto puntual

- 2.7. Esfuerzos para dos cuerpos en contacto sobre una área rectangular delgada (contacto lineal)
 2.8. Esfuerzos para dos cuerpos en contacto lineal. Cargas normal y tangente al área.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Boresi A.P., Schmidt R.J., and Sidebottom O.M., Advanced Mechanics of Materials, Willey (1993), 832 pages
 [2]. Brush D.O., Almroth B.O., Buckling of bars, plates, and shells, McGraw-Hill (1975), 379 pages

- [3]. Szilard R., Reseñas O., Theory and analysis of plates: classical and numerical methods, Prentice-Hall, (1973), 724 pages.
- [4]. Bickford W. B., Advanced Mechanics of Materials, Addison-Wesley, (1998), 460 pages

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: NANOMATERIALES					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar un panorama general de las ciencias de los nanomateriales

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE NANOMATERIALES	4	6	6
2	CORRELACIÓN ENTRE TAMAÑO DE PARTÍCULA Y PROPIEDADES DE LA MATERIA.	12	19	25
3	PRINCIPALES TIPOS DE NANOMATERIALES	12	19	44
4	PRINCIPALES MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE NANOMATERIALES	12	19	63
5	PRINCIPALES MÉTODOS DE CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES	12	19	82
6	PRINCIPALES USOS DE NANOMATERIALES	12	19	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE NANOMATERIALES.

Objetivo: Introducir al mundo de nanociencia.

- 6.1. Macro, micro y nanosistemas
- 6.2. Historia de nanotecnología y principales descubrimientos.

CAPÍTULO 2. CORRELACIÓN ENTRE TAMAÑO DE PARTÍCULA Y PROPIEDADES DE LA MATERIA.

Objetivo: Ver la correlación entre tamaño de partícula y propiedades de la materia.

- 2.1. Propiedades dependientes del tamaño de partícula.
 - 2.1.1. Físicas.
 - 2.1.2. Químicas
 - 2.1.3. Magnéticas
 - 2.1.4. Catalíticas
 - 2.1.5. Ópticas
 - 2.1.6. Electrónicas

2.1.7. Mecánicas

CAPÍTULO 3. PRINCIPALES TIPOS DE NANOMATERIALES

Objetivo: Conocer los principales tipos de nanomateriales

- 3.1. Nanopartículas.
- 3.2. Nanopolvos
- 3.3. Nanotubos.
- 3.4. Nanofibras
- 3.5. Nanoalambres
- 3.6. Nanopelículas
- 3.7. Fullerenos
- 3.8. Nanocompositos

CAPÍTULO 4. PRINCIPALES MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE NANOMATERIALES

Objetivo: Conocer los principales métodos de obtención de nanomateriales

- 4.1. Técnicas descendentes o “top-down”
- 4.2. Técnicas ascendentes o “bottom-up”

CAPÍTULO 5. PRINCIPALES MÉTODOS DE CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES

Objetivo: Ver los principales métodos de caracterización de nanomateriales.

- 5.1. Métodos de microscopía electrónica.
- 5.2. Métodos espectroscópicos.
- 5.3. Métodos difractométricos
- 5.4. Estudios de propiedades magnéticas
- 5.5. Estudios de porosidad

CAPÍTULO 6. PRINCIPALES USOS DE NANOMATERIALES.

Objetivo: Ver principales usos y perspectivas de desarrollo de nanomateriales.

- 6.1. Los principales usos de nanomateriales.
 - 6.1.1. Electrónica.
 - 6.1.2. Mecánica
 - 6.1.3. Industria química.
 - 6.1.4. Medicina
 - 6.1.5. Materiales
 - 6.1.6. Biotecnología
 - 6.1.7. Energía
- 6.2. Perspectivas de uso y de desarrollo de nuevos nanomateriales

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	30%
Solución de problemas.	
Exposiciones.	30%
Proyectos.	
Asistencia.	6%
Elaboración de informes y artículos científicos.	34%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber hecho trabajos de investigación en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. García-Martínez J., Nanostructured Porous Materials. Building matter from the bottom-up. Highlights of Chemistry Wiley-VCH. (Ed. Bruno Pignataro) (2007)
- [2]. Terrones M., Terrones H.: The carbon nanocosmos: novel materials for the twenty-first century. (The Royal Society). November 2003.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: DEGRADACIÓN DE MATERIALES					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Que el alumno conozca la teoría involucrada en el fenómeno de corrosión y los métodos empleados para su prevención.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	6	9.3	9.3
2	TERMODINÁMICA DE LA CORROSIÓN	10	15.6	25
3	CINÉTICA DE LA CORROSIÓN	12	18.7	43.7
4	TIPOS DE CORROSIÓN LOCALIZADA	14	21.8	65.6
5	TIPOS DE CORROSIÓN UNIFORME O GENERAL	12	18.7	84.3
6	MÉTODOS DE PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN	10	15.6	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Que el alumno obtenga los conocimientos básicos de la corrosión en ingeniería.

- 1.1. Definición de la corrosión
- 1.2. Importancia de la corrosión
- 1.3. La corrosión desde el punto de vista científico
- 1.4. La corrosión desde el punto de vista de la ingeniería.

CAPÍTULO 2. TERMODINÁMICA DE LA CORROSIÓN

Objetivo: El alumno profundizará sus conocimientos de termodinámica y los aplicará al concepto de la corrosión química.

- 2.1. Segunda ley de termodinámica
- 2.2. Energía libre de Gibbs
- 2.3. Potenciales Químicos, eléctricos y electroquímicos
- 2.4. Cambio de Energía Libre de Gibbs para una reacción electroquímica
- 2.5. Cálculo de potenciales electroquímicos
- 2.6. Serie electroquímica y galvánica de los potenciales
- 2.7. Electroodos de referencia

- 2.8. Reacciones de evolución de hidrógeno y reducción de agua
- 2.9. Diagramas de Pourbaix (Potencial-pH)

CAPÍTULO 3. CINÉTICA DE LA CORROSIÓN

Objetivo: El alumno conocerá el concepto de la cinética química y su aplicación en corrosión.

- 3.1. Definición de ánodo, cátodo, oxidación, reducción.
- 3.2. Ley de acción de masas
- 3.3. Ecuación de Buttlar-Volmer
- 3.4. Conceptos de sobrepotencial y polarización
- 3.5. Ecuación de Tafel
- 3.6. Ley de Ohm (polarización lineal)
- 3.7. Diagramas de Evans (Potencial-corriente)
- 3.8. Principales procesos anódicos y catódicos

CAPÍTULO 4. TIPOS DE CORROSIÓN LOCALIZADA

Objetivo: El alumno aprenderá los diferentes tipos de corrosión que se presentan al aplicar diversas técnicas en los materiales.

- 4.1. Corrosión galvánica
- 4.2. Dealeación (grafitización, deszintificación, desniquelización, etc.)
- 4.3. Corrosión por deaeración diferencial
- 4.4. Corrosión bajo depósitos
- 4.5. Corrosión por hendiduras
- 4.6. Corrosión intergranular
- 4.7. Corrosión bajo esfuerzos (tensión-corrosión, corrosión-fatiga, fragilización por hidrógeno, fragilización por metales sólidos, fragilización cáustica)
- 4.8. Corrosión por picadura
- 4.9. Corrosión por corrientes vagabundas o parásitas.
- 4.10. Corrosión microbiana (anaeróbica, aeróbica, oxidación de metales)

CAPÍTULO 5. TIPOS DE CORROSIÓN UNIFORME O GENERAL

Objetivo: El alumno ampliará los conceptos del capítulo anterior y conocerá más sobre los distintos tipos de corrosión.

- 5.1. Corrosión en suelos
- 5.2. Corrosión acuosa
- 5.3. Corrosión atmosférica
- 5.4. Corrosión en concreto
- 5.5. Oxidación en alta temperatura
- 5.6. Sulfidación
- 5.7. Nitruración
- 5.8. Halogenación
- 5.9. Carburización
- 5.10. Metal-dusting
- 5.11. Corrosión en alta temperatura (corrosión por sales fundidas, corrosión por vanadatos, etc.)

CAPÍTULO 6. MÉTODOS DE PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN

Objetivo: El alumno obtendrá los conocimientos para prevenir la corrosión en los distintos materiales de ingeniería.

- 6.1. Selección de materiales
- 6.2. Recubrimientos (orgánicos, inorgánicos, metálicos)
- 6.3. Protección anódica
- 6.4. Protección catódica
- 6.5. Inhibidores
- 6.6. Biocidas
- 6.7. Control químico del agua.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases Ciencia de los Materiales Ingeniería Mecánica Ingeniería Química Matemáticas
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico

ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional
-----------	--

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. METALS HANDBOOK, Vol. 13. Corrosion Fundamentals, 9th edition, ASM International, Ohio, 1987.
- [2]. METAL NANOPARTICLES. SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND APPLICATIONS, Edited by Daniel L. Feldheim, Published by Marcel Dekker, Inc. New York, 2002.
- [3]. CORROSION ENGINEERING, Mars G. Fontana. Wiley Interscience, New York. 1988.
- [4]. CORROSION FATIGUE. Chemistry, Mechanics and Microstructure. Sponsors: National Association of Corrosion Engineers. Houston Texas, 2002.
- [5]. ELECTROCHEMICAL METHODS. Fundamentals and Applications, Allen J. Bard Larry R. Faulkner, 2nd edition, JOHN WILEY & SONS, INC, *New York 2001*
- [6]. ELECTROCHEMICAL TECHNIQUES IN CORROSION SCIENCE AND ENGINEERING, Robert G. Kelly and John R. Scully, David W. Shoesmith, Rudolph G. Buchheit, Marcel Dekker, Inc, 2002
- [7]. HANDBOOK OF CORROSION ENGINEERING, Pierre R. Roberge, McGraw-Hill, 2000
- [8]. CORROSION MECHANISMS IN THEORY AND PRACTICE Second Edition, edited by Philippe Marcus, MARCEL DEKKER, INC. NEW CORK 2002
- [9]. CONTROL DE LA CORROSIÓN, Estudio y Medida por técnicas electroquímicas, J.A. González Fernández, GRAFIPREN, S.A, 1989
- [10]. UN PRIMER CURSO DE INGENIERÍA ELECTROQUÍMICA, Frank Walsh, traducción: José González García, Vicente Montiel Leguey, Editorial Club Universitario, 2000
- [11]. ELECTROCHEMISTRY AND CORROSION SCIENCE, Nestor Perez, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, 2004

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL				
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL	
Proporcionar al estudiante los principios fundamentales y limitaciones asociadas con las técnicas experimentales para la caracterización e investigación de materiales, así como los fenómenos físicos involucrados e interpretará y aplicará la información obtenida.	

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	MICROSCOPIA ÓPTICA	8	13%	13%
2	MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO	10	16%	28%
3	MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN	8	13%	41%
4	DIFRACCIÓN DE RAYOS X	10	16%	56%
5	ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL Y TERMOGRAVIMÉTRICO	10	16%	72%
6	PROPIEDADES REOLÓGICAS	8	13%	84%
7	TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS	10	16%	100%
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. MICROSCOPIA ÓPTICA

Objetivo: El alumno conocerá la microscopía óptica, preparación de muestras y la relación estructural.

- 1.1. Principios básicos de formación de imágenes
- 1.2. Partes y funcionamiento del microscopio óptico
- 1.3. Preparación de muestras
- 1.4. Metalografía cuantitativa
- 1.5. Interpretación de microestructuras
- 1.6. Fotomicrografía
- 1.7. Análisis de Imágenes

CAPÍTULO 2. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Objetivo: El alumno conocerá y comprenderá la microestructura de los diferentes materiales.

- 2.1. Microscopía electrónica de barrido
- 2.2. Fenómenos físicos involucrados
- 2.3. Preparación de muestras
- 2.4. Análisis de electrones secundarios
- 2.5. Aplicaciones de electrones retrodispersados. Microanálisis por EDX y WDX
- 2.6. Interpretación de imágenes
- 2.7. Materiales en desorden
- 2.8. Fases amorfas y vítreas
- 2.9. Estructura cristalina de materiales poliméricos
- 2.10. Estructura cristalina de materiales cerámicos

CAPÍTULO 3. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN

Objetivo: El alumno conocerá y comprenderá el análisis de muestras a nivel atómico.

- 3.1. Microscopía electrónica de transmisión
- 3.2. Técnicas de preparación de muestras
- 3.3. Aplicaciones de las técnicas de campo claro y campo oscuro
- 3.4. Identificación e indexación de patrones de difracción
- 3.5. Aplicaciones de alta resolución

CAPÍTULO 4. DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Objetivo: El alumno comprenderá el concepto de la ley de Bragg.

- 4.1. Difracción de rayos X
- 4.2. Factor de estructura
- 4.3. Preparación de muestras
- 4.4. Análisis de bajo y alto ángulo
- 4.5. Identificación de espectros de difracción
- 4.6. Método de Rietveld

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL Y TERMOGRAVIMÉTRICO

Objetivo: El alumno conocerá el efecto de la temperatura en las propiedades de los materiales.

- 5.1. Descripción y principio del funcionamiento del análisis térmico diferencial y termogravimétrico
- 5.2. Preparación de muestras
- 5.3. Transformaciones de fases
- 5.4. Reacciones a temperaturas elevadas
- 5.5. Tratamiento e interpretación de los datos

CAPÍTULO 6. TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES REOLÓGICAS

Objetivo: El alumno conocerá las diversas técnicas que se utilizan en la caracterización reológica de materiales en forma de polvo o suspensiones.

- 6.1. Viscosidad y efecto de la temperatura
- 6.2. Granulometría y morfología
- 6.3. Densidad de suspensiones
- 6.4. Modificación de las propiedades reológicas
- 6.5. Potencial Z y pH

CAPÍTULO 7. TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS

Objetivo: El alumno tendrá un conocimiento más amplio de las técnicas electroquímicas en el estudio de fenómenos de superficie.

- 7.1. Técnicas Electroquímicas
- 7.2. Preparación de muestras
- 7.3. Potenciostáticas-Galvanostáticas
- 7.4. Impedancia Faradaica
- 7.5. Ruido Electroquímico

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases. Ciencia de los Materiales. Estudio de propiedades de Materiales a nivel estructural.
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Vander Voort, George F. ASM Handbook, Volume 9, Metallography and Microstructures, ASM International, Materials Park, OH, 2004.
- [2]. Authier, André. Dynamical theory of x-ray diffraction, Oxford University Press, Oxford, 2004.
- [3]. Murphy, Douglas B. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss, New York, 2001.
- [4]. Martin T. Dove. Structure and Dynamics. Oxford University Press, 2003.
- [5]. Earnest, C.M., ed. Compositional analysis by thermogravimetry, ASTM, Philadelphia, PA, 1988.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: BIOMECÁNICA COMPUTACIONAL					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
<p>Que el alumno conozca el comportamiento de los tejidos biológicos vivos, desde una perspectiva eminentemente computacional y su interrelación con aspectos biológicos. Se plantean y validan varios modelos de comportamiento para las simulaciones numéricas de los principales tejidos biológicos, que incluyan los diferentes procesos biológicos tales como remodelación, regeneración y crecimiento. Finalmente, se pretende que el alumno llegue a plantear modelos en un software de elementos finitos y la metodología correspondiente que le permita analizar distintas estructuras óseas, así como el modelado de biofluidos.</p>

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	8	12.5	12.5
2	MODELOS DE COMPORTAMIENTO DEL TEJIDO ÓSEO	12	18.75	31.25
3	MODELADO COMPUTACIONAL DE LOS PROCESOS ADAPTATIVOS Y DEGENERATIVOS DE TEJIDOS BIOLÓGICOS	12	18.75	50
4	MODELADO COMPUTACIONAL DE LOS PROCESOS DE REGENERACIÓN Y MORFOGÉNESIS DE TEJIDOS BIOLÓGICOS	8	12.5	62.5
5	MECÁNICA DE BIOFLUIDOS EN EL SISTEMA CIRCULATORIO	8	12.5	75
6	MODELADO DE BIOFLUIDOS	8	12.5	87.5
7	MECÁNICA DE FLUIDOS EN VÁLVULAS CARDIACAS	8	12.5	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Presentar los conceptos básicos de biomecánica y mecanobiología computacional.

- 1.1. Biomecánica. Teórica, clínica, experimental y computacional.
- 1.2. Mecanobiología.

- 1.3. El método de elementos finitos en biomecánica y mecanobiología.
- 1.4. Reconstrucción geométrica a partir de imágenes médicas.
- 1.5. Generación de la malla.
- 1.6. Definición de contactos, cargas y apoyos.
- 1.7. Tratamiento de resultados.

CAPÍTULO 2. MODELOS DE COMPORTAMIENTO DEL TEJIDO ÓSEO

Objetivo: Proporcionar las bases para establecer modelos computacionales del tejido óseo para predecir consolidaciones en fracturas y su interacción con prótesis.

- 2.1. Estructura y composición del tejido óseo.
- 2.2. Poroelasticidad ósea.
- 2.3. Propiedades mecánicas del tejido óseo.
- 2.4. Comportamiento a fatiga.
- 2.5. Mecanismos y criterios de fractura ósea.
- 2.6. Procesos evolutivos del tejido óseo: remodelación, consolidación y crecimiento.
- 2.7. Modelos de comportamiento del tejido óseo.
- 2.8. Simulación computacional del comportamiento mecánico de órganos óseos.
- 2.9. Modelos computacionales de fracturas traumáticas y patofisiológicas.

CAPÍTULO 3. MODELADO COMPUTACIONAL DE LOS PROCESOS ADAPTATIVOS Y DEGENERATIVOS DE TEJIDOS BIOLÓGICOS.

Objetivo: Establecer las bases para formular modelos que describan el comportamiento de los tejidos biológicos en procesos adaptativos y degenerativos.

- 3.1. Introducción y revisión histórica.
- 3.2. El sistema celular.
- 3.3. Estructura y composición de los tejidos biológicos.
- 3.4. Mecanobiología en la formación evolutiva esquelética
- 3.5. Modelos adaptativos de remodelación ósea.
- 3.6. Modelos adaptativos y degenerativos del cartílago.
- 3.7. Modelos adaptativos y degenerativos en otros tejidos.
- 3.8. Análisis por elementos finitos de la evolución de la densidad ósea en un hueso.

CAPÍTULO 4. MODELADO COMPUTACIONAL DE LOS PROCESOS DE REGENERACIÓN Y MORFOGÉNESIS DE TEJIDOS BIOLÓGICOS

Objetivo: Que el alumno pueda modelar los procesos de regeneración de tejidos biológicos, así como aquellos que rigen su morfología.

- 4.1. Formulación de un modelo mecanobiológico global de regeneración de tejidos biológicos.
- 4.2. Ecuaciones de reacción-difusión.
- 4.3. Morfogénesis de tejidos biológicos.
- 4.4. Regeneración tejidos biológicos

CAPÍTULO 5. MECÁNICA DE BIOFLUIDOS EN EL SISTEMA CIRCULATORIO

Objetivo: El alumno describirá los principios básicos de la mecánica de los biofluidos en el sistema circulatorio.

- 5.1. Introducción.
- 5.2. El sistema circulatorio.
- 5.3. Enfermedades relacionadas a la circulación.

- 5.4. Composición de la sangre.
- 5.5. Propiedades del fluido sanguíneo.
- 5.6. Estructura de las venas y arterias.
- 5.7. Enfermedades relacionadas a la obstrucción del flujo sanguíneo
- 5.8. Modelos de flujo sanguíneo.

CAPÍTULO 6. MODELADO DE BIOFLUIDOS

Objetivo: El alumno demostrará las características de los distintos tipos de flujos de los biofluidos en el cuerpo humano.

- 6.1. Introducción.
- 6.2. El modelo de Krogh de la difusión de oxígeno de la sangre de las venas y arterias al tejido.
- 6.3. Flujo de fluido pulmonar.
- 6.4. Flujo de fluidos en los riñones e hígado.
- 6.5. Flujo peristáltico.
- 6.6. Medición de fluidos en ingeniería biomédica.
- 6.7. Andamios tridimensionales.

CAPÍTULO 7. MECÁNICA DE FLUIDOS EN VÁLVULAS CARDIACAS

Objetivo: El alumno describirá las características de la mecánica de fluidos en las válvulas cardíacas.

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Descripción de las válvulas cardíacas.
- 7.3. Válvulas cardíacas prostéticas.
- 7.4. Modelos de flujo laminar.
- 7.5. Modelos de flujo turbulento.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Fung Y.C. Biomechanics. Mechanical properties of living tissues. Springer-Verlag, 1993.
- [2]. Holzapfel G.A. Nonlinear solid mechanics: A continuum approach for engineers. Wiley 2000.
- [3]. Carter D.R., Beaupré G.S. Skeletal function and form. Cambridge University Press 2001.
- [4]. Cowin S.C. Bone Mechanics Handbook. CRC Press, Second Edition, 2001.
- [5]. Currey J.D. Bones Structure and Mechanics. Princeton University Press, 2002.
- [6]. Waite L.. Biofluid mechanics in cardiocascular systems. McGraw-Hill professional, 2005.
- [7]. Leondes C. Biomechanical systems: Techniques and applications, Volume IV:Biofluid methods in vascular and pulmonary systems, CRC, 2000.
- [8]. K. B. Chandran, A. P. Yoganathan, and S. E. Rittgers. Biofluid Mechanics: The Human Circulation. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, 2007.
- [9]. Peterson D. R., Bronzino J. D. Biomechanics pinciples and applications. CRC Press. 2007.
- [10]. Athanasiou K., Introduction to continuum biomechanics, Morgan and Claypool pub.,2008.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: DISEÑO ROBUSTO					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Proporcionar al estudiante herramientas analíticas que le permitan, definir y alcanzar la calidad en el diseño de productos y procesos, a un bajo costo.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y CALIDAD EN INGENIERÍA	8	12	12
2	DISEÑO DE TOLERANCIAS	4	6	18
3	REVISTA DE ANÁLISIS DE VARIANZA	4	6	24
4	METODOLOGÍA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA	8	12	36
5	DISEÑO ROBUSTO	24	40	76
6	PROYECTO	16	24	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y CALIDAD EN INGENIERÍA

Objetivo:

- 1.1. Metodologías de diseño en ingeniería
- 1.2. Definición y medición de la calidad
- 1.3. Causas de variación

CAPÍTULO 2. DISEÑO DE TOLERANCIAS

Objetivo:

- 2.1. Diseño de tolerancias

CAPÍTULO 3. REVISTA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

Objetivo:

- 3.1. Revista de análisis de varianza

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA

Objetivo:

- 4.1. Metodología de superficie de respuesta

CAPÍTULO 5. DISEÑO ROBUSTO

Objetivo:

- 5.1. DOE tradicional vs Métodos Taguchi
- 5.2. La función de pérdida
- 5.3. Razón señal a ruido
- 5.4. Clasificación de factores y modelos
- 5.5. Selección y utilización de arreglos ortogonales
- 5.6. Planeación de experimentos

CAPÍTULO 6. PROYECTO

Objetivo:

- 6.1. Proyecto

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros.	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	
Solución de problemas.	30%
Exposiciones.	20%
Proyectos.	40%
Asistencia.	10%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Participación en proyectos de investigación relacionados con el tema Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. PHADKE, M.S., Quality Engineering Using Robust Design, PTR Prentice Hall, 1989.
- [2]. KAI MERTINS, ROLAND JOCHEM, Quality-oriented design of business processes, Springer, 1999
- [3]. TAGUCHI, G., WU, Y., Taguchi Methods: Design of Experiments, Quality Engineering Series Vol. 4, ASI, 1993.
- [4]. ROY, R., A Primer on the Taguchi Method, Van Nostrand Reinhold, NY, 1990.
- [5]. LOCHNER, R., MATAR, J., Designing for Quality, ASQC Quality Press, 1990.
- [6]. GOETSCH, D., DAVIS, S., Introduction to Total Quality, Prentice Hall, 1997.
- [7]. KAI YANG, BASEM EL-HAIK, Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development, McGraw-Hill, 2003

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: ELEMENTO FINITO Y SIMULACIÓN					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Presentar el método del elemento finito (MEF) como una herramienta para el diseño, análisis y optimización de sistemas mecánicos.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN AL MEF	4	6.3	6.3
2	ESFUERZOS	4	6.3	12.5
3	ELEMENTOS EN UNA DIMENSIÓN	5	7.8	20.3
4	ELEMENTOS EN DOS DIMENSIONES	5	7.8	28.1
5	TRANSFERENCIA DE CALOR EN DOS DIMENSIONES	8	12.5	40.6
6	MECÁNICA DE SOLIDOS EN DOS DIMENSIONES	8	12.5	53.1
7	MECÁNICA DE FLUIDOS	10	15.6	68.8
8	ELEMENTOS EN TRES DIMENSIONES	10	15.6	84.4
9	DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN EN ANSYS®	10	15.6	100.0
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL MEF

Objetivo:

- 1.1. Problemas de ingeniería
- 1.2. Métodos numéricos
- 1.3. Breve historia del MEF
- 1.4. Pasos básicos del MEF
- 1.5. Formulación directa
- 1.6. Problemas

CAPÍTULO 2. ESFUERZOS

Objetivo:

- 2.1. Definición de esfuerzos
 - 2.1.1. Formulación de elemento finito
 - 2.1.2. Esfuerzos en el espacio

- 2.1.3. Formulación en el Software Matlab®
- 2.1.4. Problemas

CAPÍTULO 3. ELEMENTOS EN UNA DIMENSIÓN

Objetivo:

- 3.1. Introducción
- 3.2. Elementos lineales
- 3.3. Elementos cuadráticos
- 3.4. Elementos cúbicos
- 3.5. Coordenadas locales y naturales
- 3.6. Integración numérica: cuadratura Gauss-Legendre
- 3.7. Formulación en el Software Matlab®
- 3.8. Problemas
- 3.9. Transferencia de calor y Mecánica de sólidos
 - 3.9.1. Formulación en el Software Matlab®
- 3.10. Problemas
- 3.11. Problemas con el Software ANSYS®

CAPÍTULO 4. ELEMENTOS EN DOS DIMENSIONES

Objetivo:

- 4.1. Elemento rectangular
- 4.2. Elemento cuadrático cuadrilátero
- 4.3. Elemento triangular lineal
- 4.4. Elemento triangular cuadrático
- 4.5. Elementos isoparamétricos
- 4.6. Integración numérica en dos dimensiones: cuadratura Gauss-Legendre
- 4.7. Formulación en el Software Matlab®
- 4.8. Problemas
- 4.9. Problemas con el Software ANSYS®

CAPÍTULO 5. TRANSFERENCIA DE CALOR EN DOS DIMENSIONES

Objetivo:

- 5.1. Conducción
- 5.2. Formulación con elementos rectangulares
- 5.3. Formulación con elementos triangulares
- 5.4. Formulación en el Software Matlab®
- 5.5. Problemas
- 5.6. Problemas con el Software ANSYS®

CAPÍTULO 6. MECÁNICA DE SÓLIDOS EN DOS DIMENSIONES

Objetivo:

- 6.1. Torsión con sección transversal arbitraria
- 6.2. Elemento viga y elemento armadura
- 6.3. Formulación de esfuerzos planos
- 6.4. Teoría básica de fallo
- 6.5. Problemas con el Software ANSYS®

CAPÍTULO 7. MECÁNICA DE FLUIDOS

Objetivo:

- 7.1. Formulación directa de flujo a través de una tubería.
- 7.2. Flujo de un fluido ideal
- 7.3. Problemas con el Software ANSYS®

CAPÍTULO 8. ELEMENTOS EN TRES DIMENSIONES

Objetivo:

- 8.1. Elemento tetraédrico de cuatro nodos
 - 8.1.1. Análisis de problemas
- 8.2. Elemento bloque de ocho nodos
- 8.3. Elemento tetraédrico de diez nodos
- 8.4. Problemas en tres dimensiones con el Software ANSYS®

CAPÍTULO 9. DISEÑO Y OPTIMIZACION EN ANSYS

Objetivo:

- 9.1. Introducción a la optimización
- 9.2. El lenguaje de diseño paramétrico de ANSYS®
- 9.3. Problemas con el Software ANSYS®

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros.	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	
Solución de problemas.	50%
Exposiciones.	
Proyectos.	50%
Asistencia.	
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Participación en proyectos de investigación relacionados con el tema Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Saeed Moaveni, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 1999.
- [2]. T. Stolarski, Y. Nakasone, S. Yashimoto, Engineering Analysis with ANSYS Software, Elsevier Butterworth-Heinemann 2006.
- [3]. Fereydoon Dadkhah, Jack Zecher, P.E. ANSYS® Workbench Software [release 12], Schroff Development Corporation, 2009
- [4]. Jean Michel Bergheau, Roland Fortunier, Finite Element of Heat Transfer, Wiley 2008.
- [5]. Peter I. Kattan, Matlab Guide to Finite Elements, Springer 2003.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: ROBÓTICA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Que el alumno comprenda y desarrolle el diseño, control, selección y aplicación de un Robot

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	ANTECEDENTES	8	12.5	12.5
2	ANÁLISIS DE MOVIMIENTO Y ACCIONADORES	8	12.5	25
3	CINEMÁTICA ESPACIAL	8	12.5	37.5
4	CINEMÁTICA INVERSA	8	12.5	50
5	DINÁMICA DE MANIPULADORES	8	12.5	62.5
6	SISTEMAS DE CONTROL Y SENSORES	8	12.5	75
7	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMAS	8	12.5	87.5
8	CASOS DE ESTUDIO	8	12.5	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

Objetivo. El alumno explicará el desarrollo, funcionamiento y aplicaciones de los robots.

- 1.1. Antecedentes de la robótica.
- 1.2. Tipos de robots y sus componentes.
- 1.3. Componentes.
- 1.4. Configuración de brazos.
- 1.5. Tipos de robots.
- 1.6. Ejemplos comerciales.
- 1.7. Aplicaciones.
- 1.8. Tipos de órganos terminales para realizar distintos tipos de trabajos.
- 1.9. Ejemplos de su utilización.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO Y ACCIONADORES.

Objetivo. El alumno explicará los principios de funcionamiento y los movimientos del robot a través de la definición de los parámetros de funcionamiento de los accionadores.

- 2.1. Posición, orientación y referencias.
- 2.2. Traslación y rotación.
- 2.3. Cambio de base.
- 2.4. Consideraciones de cálculo para transformaciones.

CAPÍTULO 3. CINEMÁTICA ESPACIAL.

Objetivo. En base a la teoría de la cinemática clásica el alumno usará relaciones que permitan determinar y conocer las trayectorias y velocidades de trabajo necesarias para realizar distintas operaciones.

- 3.1. Descripción de las articulaciones.
- 3.2. Tipos de estructura y notación de Denavit-Hartenberg.
- 3.3. Ecuaciones de cerradura en orientación y posición.
- 3.4. Cinemática de cadenas abiertas.
- 3.5. Desarrollo de paquetes de cálculo.
- 3.6. Cálculo de trayectorias en órganos terminales.

CAPÍTULO 4. CINEMÁTICA INVERSA.

Objetivo. El alumno obtendrá a partir de una trayectoria requerida los distintos parámetros de funcionamiento para mover y posicionar los actuadores de un robot.

- 4.1. Solución geométrica y numérica.
- 4.2. Método iterativo.
- 4.3. Repetitividad y seguridad.
- 4.4. Singularidades.

CAPÍTULO 5. DINÁMICA DE MANIPULADORES.

Objetivo. El alumno explicará el comportamiento de las fuerzas que actúan sobre las distintas articulaciones de un robot, al realizar un trabajo determinado y evaluará la capacidad de carga de este.

- 5.1. Distribución de masa en los eslabones.
- 5.2. Sistemas de accionamiento.
- 5.3. Aplicación de Newton-Euler y Euler-Lagrange.
- 5.4. Simulación dinámica.

CAPÍTULO 6. SISTEMAS DE CONTROL Y SENSORES.

Objetivo. El alumno explicará los distintos métodos de control de velocidad, posición, sujeción y visión de los robots.

- 6.1. Sensores de posición y velocidad.
- 6.2. Sistemas no lineales y variantes en el tiempo.
- 6.3. Sistemas de control MIMO.
- 6.4. Sistemas de control adaptivos.
- 6.5. Sensores de fuerza.
- 6.6. Sistemas de control semirestringido.
- 6.7. Sistemas de control híbrido.
- 6.8. Sistemas de visión.

CAPÍTULO 7. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Y SISTEMAS.

Objetivo. El alumno explicará los métodos y estructura de los lenguajes de operación y

control de los robots.

- 7.1. Los tres niveles de programación.
- 7.2. Requerimientos de programación.
- 7.3. Problemas involucrados en la programación.
- 7.4. Tipos de lenguajes.
- 7.5. Estructura de una celda flexible.
- 7.6. Detección y corrección de errores.
- 7.7. Descripción de paquetes existentes.

CAPÍTULO 8. CASOS DE ESTUDIO.

Objetivo. El alumno realizará el diseño de una máquina robotizada.

- 8.1. El robot móvil seguidor de línea y de fuente luminosa.
- 8.2. Máquinas seleccionadoras de materiales atendiendo diferentes propiedades.
- 8.3. Control de la posición de los eslabones de un brazo de robot.
- 8.4. Sistemas contadores de material.
- 8.5. Sistemas controladores de temperatura.
- 8.6. Sistemas controladores de flujo .

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Bolton. Mecatrónica. Alfaomega. México. 2006
- [2]. John J. Craig. Robótica. Prentice Hall. México. 2006
- [3]. Piedrafita. Ingeniería de la Automatización industrial. Alfaomega. México. 2004
- [4]. Carrables Marcial. Mecánica Industrial, Autómatas y Robótica. Cultural. España. 2002
- [5]. Ollero. Robótica, Manipuladores y Robots Móviles. Marcombo. España. 2001

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: MECATRÓNICA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
El estudiante podrá desarrollar sistemas productivos constituidos por mecanismos, los cuales son controlados por microprocesadores y subsistemas electrónicos comandados por una programación específica. Se busca, además, que el estudiante tenga la capacidad para interactuar con profesionales de distintas disciplinas en el desarrollo de máquinas automáticas.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	8	12.5	12.5
2	ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES	8	12.5	25
3	ACTUADORES	8	12.5	37.5
4	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	8	12.5	50
5	SISTEMAS MECÁNICOS	8	12.5	62.5
6	LÓGICA DIGITAL	8	12.5	75
7	MICROPROCESADORES Y MICRO CONTROLADORES	8	12.5	87.5
8	DISEÑO MECATRÓNICO	8	12.5	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

Objetivo. El alumno conocerá los antecedentes históricos y los conceptos básicos de los sistemas mecatrónicos.

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Conceptos básicos en la Ingeniería Mecatrónica
- 1.3. Partes constitutivas de un sistema mecatrónico.

CAPÍTULO 2. ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES.

Objetivo. El alumno conocerá, analizará y seleccionará distintos tipos de sensores y transductores para el acondicionamiento de señales.

- 2.1. Terminología del funcionamiento.

- 2.2. Sensores y transductores.
- 2.3. Sensores para diferentes variables físicas. Sensores de desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza. El sensor analógico y el digital incremental y absoluto.
- 2.4. Selección de sensores.

CAPÍTULO 3. ACTUADORES.

Objetivo. El alumno clasificará, analizará y seleccionará distintos tipos de actuadores para el diseño de sistemas de actuación.

- 3.1. Clasificación de los actuadores atendiendo al tipo de conversión energética y al tipo de movimiento proporcionado.
- 3.2. Actuadores eléctricos lineales y rotativos: solenoides, motores de corriente alterna, de corriente directa y de desplazamiento discreto (motores a pasos).
- 3.3. Sistemas de actuación neumática e hidráulica.
- 3.4. Sistemas de actuación mecánica.

CAPÍTULO 4. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS.

Objetivo. El alumno describirá el funcionamiento de los dispositivos electrónicos.

- 4.1. La resistencia, el diodo, el diodo emisor de luz, el transistor, el capacitor.
- 4.2. Acoplamiento electromecánico. Contactos y botones, el relevador.
- 4.3. Acoplamiento óptico. El fotodiodo y el fototransistor.
- 4.4. Electrónica integrada. Inversores, opto acopladores, puentes de potencia H integrados, convertidores analógicos/digitales.

CAPÍTULO 5. SISTEMAS MECÁNICOS.

Objetivo. El alumno diseñará elementos de transmisión de potencia para sistemas mecánicos básicos.

- 5.1. Elementos de un sistema mecánico. Articulaciones y eslabones en cadenas cinéticas.
- 5.2. Análisis y síntesis de mecanismos. Movilidad y grados de libertad de un mecanismo.
- 5.3. La dinámica de las máquinas.
- 5.4. Sistemas mecánicos básicos. Mecanismo de manivela biela corredera, de cuatro barras, de retorno rápido. Levas y engranes.
- 5.5. Elementos de transmisión de potencia.

CAPÍTULO 6. LÓGICA DIGITAL.

Objetivo. El alumno aplicará el álgebra Booleana en la solución de problemas de compuertas y en el diseño de mapas Karnaugh.

- 6.1. Elementos de lógica digital.
- 6.2. Sistemas numéricos.
- 6.3. Compuertas lógicas.
- 6.4. Álgebra Booleana.
- 6.5. Mapas de Karnaugh.

CAPÍTULO 7. MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES.

Objetivo. El alumno programará microcontroladores y plc's.

- 7.1. Estructura de un microprocesador.

- 7.2. Sistemas constitutivos de un microprocesador. La Unidad Aritmética y Lógica, la memoria, buses de comunicación y unidades de entrada y salida.
- 7.3. El microcontrolador. Características.
- 7.4. Características de Microcontroladores de diferentes fabricantes: el Microcontrolador PIC MicroChip, los microcontroladores Motorola, los microcontroladores Intel.
- 7.5. Selección de un microcontrolador.
- 7.6. Programación de microcontroladores. Lenguajes ensamblador y de alto nivel.
- 7.7. Desarrollo de programadores.
- 7.8. El Controlador Lógico Programable (PLC). Diagramas de escalera.

CAPÍTULO 8. DISEÑO MECATRÓNICO.

Objetivo. El alumno realizará un diseño mecatrónico.

- 8.1. Diseño de etapas de potencia electrónicas. Puente H.
- 8.2. Diseño de etapas de protección y aislamiento eléctrico.
- 8.3. Diseño de etapas de conversión analógica a digital.
- 8.4. Control de motores a pasos.
- 8.5. Control de posición de servomotores mediante modulación de ancho de pulso (PWM).
- 8.6. Control de velocidad de motores de corriente directa mediante PWM.
- 8.7. Modos de control.
- 8.8. El proceso del diseño mecatrónico. La integración de los sistemas mecánicos, electrónicos y la programación de control.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Morris. Diseño Digital. Prentice Hall. México. 2003
- [2]. Angulo Usategui, J. M. Microcontroladores PIC (primera parte). Diseño práctico de aplicaciones, PIC 16F84. Mc Graw Hill. España. 2003
- [3]. Bolton, W. Mecatrónica. Alfa omega. México. 2006
- [4]. Norton, R. Diseño de Maquinaria. Segunda edición. Mc Graw Hill. México. 2000

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: TEORÍA DE LOS MECANISMOS Y MÁQUINAS					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL	
Determinar las características cinemáticas y dinámicas de mecanismos y transmisiones a partir de sus síntesis.	

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	CLASIFICACIÓN DE MECANISMOS PLANOS.	8	12	12
2	SÍNTESIS DE MECANISMOS PLANOS.	12	19	31
3	ANÁLISIS CINEMÁTICO Y DINÁMICO DE MECANISMOS PLANOS.	12	19	50
4	DINÁMICA DE MECANISMOS COMPLEJOS.	12	19	69
5	PROYECTO FINAL	20	31	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. CLASIFICACIÓN DE MECANISMOS PLANOS.

Objetivo: Clasificar Pares Cinemáticos y Mecanismos planos con el propósito de verificar sus condiciones de movilidad y equilibrios.

- 1.1. Pares Cinemáticos.
 - 1.1.1. Clasificación.
- 1.2. Clasificación de Mecanismos Planos.

CAPÍTULO 2. SÍNTESIS DE MECANISMOS PLANOS.

Objetivo: Determinar las dimensiones de los elementos de un mecanismos para que cumpla ciertas condiciones geométricas o cinemáticas.

- 2.1. Mecanismos planos de palancas.
- 2.2. Mecanismos de movimiento periódico.
- 2.3. Transmisiones por engranajes.
- 2.4. Trenes de engranajes.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS CINEMÁTICO Y DINÁMICO DE MECANISMOS PLANOS.

Objetivo: Determinar las características cinemáticas y dinámicas de mecanismos planos.

- 3.1. Cinemática de Mecanismos de palancas de un grado de Movilidad.

- 3.2. Cinemática de Mecanismos de palancas de dos grados de Movilidad.
- 3.3. Dinámica de Mecanismos Planos.
- 3.4. Balanceo de Mecanismos.
- 3.5. Problemas.

CAPÍTULO 4. DINÁMICA DE MECANISMOS COMPLEJOS.

Objetivo: Aplicar los principales métodos dinámicos en mecanismos de cierta complejidad funcional.

- 4.1. Métodos Dinámicos.
 - 4.1.1. Ecuaciones de Movimiento.
- 4.2. Aplicación de las Fuerzas y masas reducidas en la solución de Sistemas mecánicos.
- 4.3. Equilibrio dinámico.

CAPÍTULO 5. PROYECTO FINAL

Objetivo: Aplicar los métodos de síntesis y equilibrio Dinámico a un sistema mecánico vinculado al proyecto de investigación que realiza el estudiante.

- 5.1. Desarrollo de la síntesis y cálculo dinámico de un mecanismo vinculado al tema de investigación del estudiante.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	10%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	10%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

[1]. Diseño de Máquinas. N. Norton.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	METODOLOGÍA DEL DISEÑO				
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Aplicar las fases metodológicas del diseño para mejorar la creatividad y efectividad en la realización de diseños mecánicos fundamentalmente.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	LA NATURALEZA DEL DISEÑO	12	18.8	18.8
2	CONCEPTOS DE DISEÑO	8	12.5	31.3
3	EL PROCESO DE DISEÑO	12	18.8	50.0
4	PROCEDIMIENTOS SISTEMÁTICOS DEL DISEÑO	12	18.8	68.8
5	PROYECTO FINAL	20	31.3	100.0
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. LA NATURALEZA DEL DISEÑO

Objetivo: Identificar las diferentes actividades que conducen a un proyecto bien estructurado y organizado a fin de cumplir los objetivos y las metas propuestas en el desarrollo del mismo

- 1.1. Actividades de diseño
- 1.2. La comunicación en el diseño
- 1.3. Evaluación del diseño
- 1.4. Generación del diseño
- 1.5. Problemas mal definidos
- 1.6. Estructura del problema
- 1.7. Estrategias de solución de problemas
- 1.8. Habilidades en el diseño

CAPÍTULO 2. CONCEPTOS DE DISEÑO

Objetivo: Conocer los principales conceptos en los que se basa la estructura del diseño y que conducen a establecer diferentes etapas durante el desarrollo del mismo.

- 2.1. Concepto de diseño
- 2.2. Tipos de diseño

CAPÍTULO 3. EL PROCESO DE DISEÑO

Objetivo: Especificar los modelos que se aplican en el desarrollo de un diseño, así como las principales metodologías de trabajo durante su cumplimiento.

- 3.1. Introducción
- 3.2. El proceso de diseño
- 3.3. Modelos descriptivos
- 3.4. Perspectiva de modelos
- 3.5. Alternativas.

CAPÍTULO 4. PROCEDIMIENTOS SISTEMÁTICOS DEL DISEÑO.

Objetivo: Identificar los procesos sistemáticos a seguir en el desarrollo de un diseño, así como la importancia de cumplir ciertos procedimientos en su desarrollo.

- 4.1. Introducción
- 4.2. Hoja de pregunta
- 4.3. Hoja de especificaciones
- 4.4. Estructura funcional
- 4.5. Clarificación de objetivos
- 4.6. Establecimiento de funciones

CAPÍTULO 5. PROYECTOS

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de un diseño relacionado con el tema de investigación del estudiante.

- 5.1. Diseño del prototipo conceptual de una bicicleta
- 5.2. Proyecto final

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	5%
Solución de problemas.	30%
Exposiciones.	10%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	30%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

[1]. Nigel Cross. Métodos de Diseño. Limusa Wiley, México DF. 2003.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: DISEÑO ÓPTIMO DE MÁQUINAS					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Aplicar las principales técnicas de optimización en la solución de problemas de Ingeniería Mecánica teniendo en cuenta los métodos de una función de optimización y los métodos multicriteriales o multifuncionales.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	FORMULACIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN.	8	12.5	12.5
2	TEORÍA CLÁSICA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS.	12	18.8	31.3
3	MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN.	12	18.8	50.0
4	OPTIMIZACIÓN DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.	12	18.8	68.8
5	PROYECTO FINAL	20	31.3	100.0
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN.

Objetivo: Precisar las metodologías fundamentales que conducen a optimizar funciones o expresiones matemáticas.

- 1.1. Temas de optimización.
- 1.2. Procedimiento para eficientar problemas.

CAPÍTULO 2. TEORÍA CLÁSICA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS.

Objetivo: Caracterizar los valores críticos de una función definiendo sus características que los llevan a valores máximos, mínimos o puntos de inflexión de la función de optimización.

- 2.1. Condiciones necesarias y suficientes para determinar puntos extremos.
- 2.2. Ubicación del máximo y del mínimo.
- 2.3. Variables independientes sin restricciones.
- 2.4. Formas cuadráticas.
- 2.5. Dos variables independientes.
- 2.6. Restricciones.
- 2.7. Método de sustitución directa.

2.8. Multiplicadores Lagrange.

CAPÍTULO 3. MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN.

Objetivo: Identificar los principales métodos de optimización en función del número de variables y restricciones que presenta el caso.

- 3.1. Interpretación geométrica y conceptos generales.
- 3.2. Formulación general del problema de programación uni funcional.
- 3.3. Formulación general del problema de programación multi funcional.
- 3.4. Análisis de sensibilidad.
- 3.5. Problemas.

CAPÍTULO 4. OPTIMIZACIÓN DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.

Objetivo: Aplicar los principales métodos de optimización en función del número de variables y restricciones en diferentes casos de Diseño Mecánico.

- 4.1. Diseño óptimo de elementos de máquinas
- 4.2. Programa de optimización OPTIM
- 4.3. Programa de optimización SOLVER.

CAPÍTULO 5. PROYECTO FINAL

Objetivo: Aplicar los métodos de Optimización a un caso concreto de Ingeniería Mecánica vinculado al proyecto de investigación que realiza el estudiante.

- 5.1. Desarrollo de y un modelo de optimización en un elemento de maquinaria.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	X
Simulación.	X
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	10%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	10%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Principles of optimal design (Modeling and computation), Panos Y. Papalambros, Douglass J. Wilde. 1998
- [2]. Introducción to Optimization Methods, Chapman and Hall 2000

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA: BIOMECÁNICA					
TIPO:	OPTATIVA	CRÉDITOS	8	CLAVE	OP
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL
Conocer el concepto de biomecánica. Identificando su objeto de estudio y áreas de aplicación, así como las características biomecánicas de las distintas estructuras anatómicas. Se analizará la participación de los distintos segmentos corporales en el desarrollo de la estática corporal y de la motilidad global. Se analizará también las funciones articulares, musculares y fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo.

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	6	9.37	9.3
2	CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES	10	15.6	25
3	BIOMECÁNICA DEL HUESO	12	18.7	43.7
4	REGIONES CORPORALES.	14	21.8	65.6
5	BIOCOMPATIBILIDAD.	12	18.7	84.3
6	MATERIALES DE IMPLANTE.	10	15.6	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: El alumno comprenderá la definición de biomaterial.

- 1.1. Definición de biomateriales.
- 1.2. Antecedentes históricos de biomateriales.

CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Objetivo: Que el alumno comprenda las propiedades mecánicas de los materiales y su caracterización.

- 2.1. Propiedades mecánicas.
- 2.2. Ley de Hook
- 2.3. Propiedades mecánicas y mediciones.
- 2.4. Viscoelasticidad
- 2.5. Elasticidad.

CAPÍTULO 3. BIOMECÁNICA DEL HUESO.

Objetivo: El alumno comprenderá la biomecánica del sistema óseo.

- 3.1. Estructura del hueso
- 3.2. Composición del hueso.
- 3.3. Relación tensión-deformación en el hueso.
- 3.4. Resistencia del hueso.
- 3.5. El módulo elástico del hueso esponjoso.
- 3.6. Resistencia del hueso esponjoso.

CAPÍTULO 4. REGIONES CORPORALES.

Objetivo: El alumno obtendrá conocimiento sobre la aplicación de la biomecánica a los diferentes sistemas articulares del cuerpo humano.

- 4.1. Biomecánica del cartílago.
- 4.2. Biomecánica del músculo
- 4.3. Biomecánica de los tejidos blandos.
- 4.4. Biomecánica de los tejidos sanguíneos
- 4.5. Biomecánica de la columna vertebral.
- 4.6. Biomecánica de la cadera.
- 4.7. Biomecánica del tobillo-pie.
- 4.8. Biomecánica del hombro.
- 4.9. Biomecánica de la muñeca.

CAPÍTULO 5. BIOCMPATIBILIDAD.

Objetivo: El alumno comprenderá la respuesta de biocompatibilidad de los biomateriales.

- 5.1. Organismos reguladores
- 5.2. Clasificación de los biomateriales
- 5.3. Respuesta local de los tejidos a los biomateriales.
- 5.4. Proceso reparador-cicatrización
- 5.5. Evaluación de la biocompatibilidad.
- 5.6. Examen de la respuesta tisular.
- 5.7. Estudio de la biocompatibilidad.

CAPÍTULO 6. MATERIALES DE IMPLANTE.

Objetivo: El alumno adquirirá conocimientos sobre los diferentes tipos de materiales de implante ha ser utilizados como biomateriales.

- 6.1. Aceros inoxidables.
- 6.2. Aleaciones base cobalto
- 6.3. Aleaciones de titanio.
- 6.4. Zinc-Aluminio-Plata (Zinag).
- 6.5. Materiales poliméricos
- 6.6. Tipos de implantes

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	X
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros. (insertar o eliminar lo que considere necesario)	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	50%
Solución de problemas.	20%
Exposiciones.	5%
Proyectos.	20%
Asistencia.	5%
Elaboración de informes y artículos científicos.	

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Haber trabajado en el área de la asignatura Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

- [1]. Barham, J. N. (1978). *Mechanical Kinesiology* (pp. 15-22, 23-44). Saint Louis: The C. V. Mosby Company.
- [2]. Hall, S. J. (1999). *Basic Biomechanics* (3ra ed., pp. 44-53). Boston: WCB/McGraw-Hill
- [3]. A.I. Kapandji – Fisiología articular.- 5ª edición – Editorial Médica Panamericana – Madrid España 1998

- [4]. Gowitzke, B. A., & Milner, M. (1988). *Scientific Bases of Human Movement* (3ra. ed., pp. 1-2). Baltimore: Williams & Wilkins.
- [5]. Hamill, J., & Knutzen, K. M. (1995). *Biomechanical Basis of Human Movement* (pp. 4-10). Baltimore: Williams & Wilkins.

SEMINARIOS

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
 MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA MECANICA

ASIGNATURA:	SEMINARIO DE TESIS I				
TIPO:	OBLIGATORIA	CRÉDITOS	8	CLAVE	
DURACIÓN DEL CURSO					
SEMANAS:	16	HORAS/SEMANA:	4	HORAS TOTALES:	64

OBJETIVO GENERAL	
Proporcionar al alumno la información general para la elaboración y exposición de trabajos científicos.	

CONTENIDO SINTÉTICO				
CAP.	TITULO	HRS.	%	%AC.
1	INTRODUCCIÓN	16	25	25
2	EL MÉTODO CIENTÍFICO	8	13	38
3	EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	16	25	63
4	EXPOSICIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO	16	25	88
5	PROYECTO INDIVIDUAL	8	13	100
TOTAL		64	100	100

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Objetivo: Proporcionar la información general de ciencia, método y método científico.

- 1.1. Conceptos sobre ciencia, método y método científico
- 1.2. Propósitos éticos de la ciencia
- 1.3. Principios fundamentales de la ciencia
- 1.4. Trabajo científico y trabajo técnico
- 1.5. Instrumentos mentales del científico

CAPÍTULO 2. EL MÉTODO CIENTÍFICO

Objetivo: Presentar los pasos del método científico y las bases para plantear el desarrollo de una investigación.

- 2.1. Detección, delimitación y planteamiento de un problema
- 2.2. Antecedentes y estado actual del problema
- 2.3. Justificación
- 2.4. Propósitos y Objetivos
- 2.5. Hipótesis
- 2.6. Diseño de la investigación
 - 2.6.1. Tipos de Investigación
 - 2.6.2. Consideración de variables

- 2.6.3. Medidas de seguridad en la investigación científica
- 2.6.4. Material
- 2.6.5. Método
- 2.7. Resultados
- 2.8. Discusión
- 2.9. Conclusión
- 2.10. Problemas pendientes (perspectivas)
- 2.11. El resumen
- 2.12. La bibliografía

CAPÍTULO 3. EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Objetivo: Presentar los lineamientos generales que debe contener un protocolo de investigación

- 3.1. Introducción
- 3.2. Protocolo de investigación
- 3.3. Criterios para la evaluación de un proyecto de investigación
- 3.4. Criterios para la evaluación del informe final

CAPÍTULO 4. EXPOSICIÓN DEL TRABAJO CIENTÍFICO

Objetivo: Dar a conocer las diversas formas de difusión, exposición y comunicación del trabajo científico, así como los elementos que la constituyen.

- 4.1. Introducción
- 4.2. Formas de difusión o exposición del trabajo científico
- 4.3. Exposición oral
- 4.4. Artículos de divulgación
- 4.5. Artículos científicos
- 4.6. Comunicaciones en congresos
- 4.7. Otras formas

CAPÍTULO 5. PROYECTO INDIVIDUAL

Objetivo: Evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante mediante el desarrollo de una propuesta de su protocolo de investigación

- 5.1. Proyecto individual

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	
Exposición oral	X
Búsqueda de información documental por parte del alumno.	X
Técnicas para la resolución de problemas.	
Tareas y trabajos extra-clase.	X
Recursos audiovisuales y otras tecnologías.	X
Seminarios.	X
Uso de software especializado.	
Simulación.	
Reportes escritos.	X
Otros.	

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN	
Exámenes parciales.	
Solución de problemas.	
Exposiciones.	30%
Proyectos.	30%
Asistencia.	10%
Elaboración de informes y artículos científicos.	30%

PERFIL DEL DOCENTE	
CONOCIMIENTOS	Haber trabajado en el área de la asignatura
EXPERIENCIA PROFESIONAL	Participación en proyectos de investigación relacionados con el tema Haber impartido clases
HABILIDADES	Dominio de la asignatura Transmisión de conocimientos Capacidad de análisis y síntesis Manejo de materiales didáctico
ACTITUDES	Honestidad Compromiso con la docencia Respeto y tolerancia Superación personal, docente y profesional

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

- [1].De la Vega Lezama, Carlos. Un paso...hacia el Método Científico. Instituto Politecnico Nacional, México D.F. 1994.