



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)
Escuela, facultad o centro: Facultad de Ingeniería
Programa Educativo: Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Análisis Computacional de Materiales y Fluidos	Nivel ISCED: 5	Clave: 106AMF											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Total de Horas por Ciclo</th> <th style="text-align: center;">Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Horas con Docente</th> <th style="text-align: center;">Horas de Trabajo Independiente</th> <th style="text-align: center;">8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128	
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
<i>Escolaridad:</i>	Doctorado		
<i>Profesión:</i>	Químico, Ingeniero, Físico o afín		
Experiencia profesional			
<i>Área</i>	Ingeniería y tecnología	<i>Años</i>	5
Experiencia en docencia			
<i>Nivel educativo</i>	Licenciatura y Maestría		
<i>Cursos</i>	Diseño Mecánico, Métodos Numéricos, Método por Elementos finitos, Dinámica de Fluidos Computacional	<i>Años</i>	1

Objetivo del curso

Que el alumno domine y aplique los principales métodos computacionales para resolver problemas de ingeniería relacionados con el estudio de las propiedades de los materiales, como mecánicas y térmicas, también de procesos en los que intervienen los fluidos.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

- 1. Ingeniería asistida por computadora**
 - 1.1 Modelación y simulación
 - 1.2 Sistemas CAD/CAM/CAE
 - 1.3 Modelos matemáticos
 - 1.4 Métodos de discretización
 - 1.5 Tipos de mallas numéricas
 - 1.6 Criterios de convergencia
 - 1.7 Propiedades de las soluciones numéricas

2. Mecánica estructural de materiales

- 2.1 Propiedades mecánicas y térmicas de los materiales
- 2.2 Condiciones de equilibrio
- 2.3 Análisis de vigas y estructuras
- 2.4 Relación entre esfuerzos, deformación y desplazamiento.
- 2.5 Isotropía en los materiales

3. Teoría computacional de la dinámica de fluidos

- 3.1 Ecuaciones gobernantes de flujo de fluidos y transferencia de calor
- 3.2 Ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido newtoniano
- 3.3 Formas diferenciales e integrales de las ecuaciones de transporte
- 3.4 Ecuaciones hiperbólicas
- 3.5 Clasificación de las ecuaciones de flujo de fluidos
- 3.6 Modelos de turbulencia

4. Método de elementos finitos

- 4.1 Modelos de desplazamiento
- 4.2 Relación entre grados de libertad y coordenadas generalizadas
- 4.3 Elementos de esfuerzo-deformación
- 4.4 Elementos isoparamétricos
- 4.5 Método directo de rigidez
- 4.6 Métodos para análisis de esfuerzos, deformación y desplazamiento.
- 4.7 Métodos para análisis de problemas lineales, elásticos y plásticos

5. Método de volumen finito

- 5.1 Aproximación de integrales de superficie y volumen
- 5.2 Interpolación y diferenciación
- 5.3 Problemas de difusión en estado estacionario
- 5.4 Problemas de convección-difusión
- 5.5 Esquemas de discretización
- 5.6 Algoritmos de solución para acoplamiento de la presión y velocidad

6. Implementación de condiciones de frontera

- 6.1 Condiciones de frontera a la entrada
- 6.2 Condiciones de frontera a la salida
- 6.3 Condiciones de frontera de pared
- 6.4 Condiciones de pared de presión constante
- 6.5 Condiciones de simetría, cíclica y periódica

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	60
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	20
Prácticas de laboratorio	20
Total	100%

Apoyos didácticos

RECURSOS (Espacios, equipos, software, etc.)	Materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Laboratorio de simulación 	Libros Presentación en Power Point (Diapositivas) Sala de computo con internet y software

Fuentes de información

Básicas:

1. Krishnamoorthy C.S., Finite Element Analysis: Theory and programming. 2nd. Editon. Editorial McGraw-Hill, 2007
2. Ramamurty G. Applied Finite Element Analysis. 2nd Edition. International Publishing House, 2010
3. Hueber Kenneth H., Dewhirst Donald L., Smith Douglas E., Byron Ted G. The finite element method for engineers. 4th Edition. John Wiley, 2001
4. Fornons J.M. El Método de elementos finitos en la ingeniería de estructuras. Editorial Marcombo, 1982
5. Ferziger J.H. and Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics 3rd Edition, Springer 2002
6. Versteeg H.K. and Malalasekera W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The finite volume method, Longman Scientific and Technical, 1995.

Complementaria:

1. Anderson Jr. John D., Computational Fluid Dynamics: The basics with applications. Series in Mechanical Engineering. McGraw-Hill 1995
2. Srinivas K. and Fletcher C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Scientific Computation, Springer-Verlag, 1992
3. Benito M.J., Álvarez C.R. Ureña P.F., Casino E.S., Aranda O.E. Introducción al método de los elementos finitos. Editorial UNED. Madrid, España, 2014



Universidad Autónoma del Carmen
Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: **Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)**
 Escuela, facultad o centro: **Facultad de Ingeniería**
 Programa Educativo: **Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía**

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Corrosión		Nivel ISCED: 5 Clave: 106COR											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas	<input checked="" type="checkbox"/> Optativas												
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial	<input type="checkbox"/> Semi-presencial	<input type="checkbox"/> A distancia											
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico	<input type="checkbox"/> Práctico	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
Escolaridad:	Doctorado		
Profesión:	Químico, Ingeniero, Físico o afín		
Experiencia profesional:			
Área	Ingeniería y Tecnología	Años:	5
Experiencia en docencia:			
Nivel educativo:	Maestría		
Cursos	Electroquímica, Corrosión	Años:	1
Otras competencias deseables: Manejo de Técnicas y dinámicas pedagógicas, aplicaciones a la ingeniería.			
Manejo de recursos didácticos, Cursos de actualización y docencia, manejo de software.			

Objetivo del curso

Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios que le permitan entender la corrosión con base a la teoría electroquímica, termodinámica y equilibrio químico, así como identificar los mecanismos por los cuales ocurren los diferentes tipos de corrosión que existen y las estrategias más apropiadas para combatirlos.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

1. Introducción a la corrosión

- 1.1 Definiciones y ejemplos típicos
- 1.2 Clasificación de la corrosión de acuerdo a su forma, mecanismo y naturaleza
- 1.3 Tipos de corrosión

- 1.4 Factores que intervienen en el proceso de corrosión
- 2. Técnicas para estudios de corrosión**
 - 2.1 Técnicas físicas
 - 2.2 Técnicas electroquímicas de corriente directa y alterna
 - 2.3 Técnicas electroquímicas no perturbativas
 - 2.4 Técnicas de caracterización: análisis metalográfico, SEM, DRX, TEM
 - 2.5 Preparación de especímenes para pruebas de corrosión
- 3. Termodinámica de celdas electroquímicas**
 - 3.1 Componentes y tipos de celdas
 - 3.2 Reacciones electroquímicas
 - 3.3 Termodinámica en celdas electroquímicas y potenciales de electrodo
 - 3.4 Construcción de diagramas E-pH (Diagramas de Pourbaix)
 - 3.5 Uso de las constantes de equilibrio para predecir el comportamiento a la corrosión de metales
- 4. Cinética de la corrosión**
 - 4.1 Mecanismos electroquímicos
 - 4.2 Transferencia de carga
 - 4.3 Ecuación de Butler-Volmer
 - 4.4 Pendientes de Tafel
 - 4.5 Pasividad
 - 4.6 Teoría del potencial mixto (Diagramas de Evans)
- 5. Inhibidores y recubrimientos**
 - 5.1 Clasificación de inhibidores de corrosión
 - 5.2 Mecanismos de acción y variables que afectan su comportamiento
 - 5.3 Evaluación electroquímica de inhibidores
 - 5.4 Clasificación de recubrimientos
 - 5.5 Aplicación, selección e inspección de recubrimientos
- 6. Aplicaciones**
 - 6.1 Selección del tipo de protección
 - 6.2 Protección en estructuras enterradas
 - 6.3 Protección en tanques de almacenamiento
 - 6.4 Protección en oleoductos y gasoductos
 - 6.5 Cálculo de un lecho de ánodo
 - 6.6 Protección catódica en estructuras sumergidas

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de Aprendizaje	50
Prácticas de laboratorio	30
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	20
Total	100

Apoyos didácticos

<i>Recursos (Espacios, equipos, software, etc.)</i>	<i>Materiales didácticos</i>
• Computadora	• Libros

<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Laboratorios • Salas de la Facultad con internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentaciones en PowerPoint (Diapositivas) • Marcadores para pizarrón blanco
--	--

Fuentes de información

Básicas:

1. Jones D. A., "Principles and prevention of Corrosion" Macmillan Publishing Company, 1992
2. Fontana M. G., "Corrosion Engineering", McGraw- Hill, 1986
3. Uhlig H. H. and Revie R. W., "Corrosion and Corrosion Control", 3rd Ed, 1985
4. Kaesche H., "Metallic Corrosión, NACE, 1986
5. Ávila J., Genesca J., "Más allá de la Herrumbre" II. La lucha contra la corrosión. Fondo de cultura económica, 2ª Ed. 1997.
6. González J. A., Control de la corrosión: Estudio y medida por Técnicas electroquímicas. Ed. C.S.I.C., 1989
7. Sastri V. S., Corrosion inhibitors: Principles and applications, Ed. J. Wiley, 2001
8. Otero H. E., Corrosión y degradación de materiales, Editorial Síntesis, 2001

Complementarias:

1. Normas ASTM
2. NACE International. The corrosion Society
3. Corrosion science: <http://www.journals.elsevier.com/corrosion-science/>
4. Corrosion. The Journal of Science and Engineering: <http://corrosionjournal.org/>



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: **Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)**
 Escuela, facultad o centro: **Facultad de Ingeniería**
 Programa Educativo: **Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía**

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Fenómenos de superficie		Nivel ISCED: 5 Clave: 106FES											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas	<input checked="" type="checkbox"/> Optativas												
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial	<input type="checkbox"/> Semi-presencial	<input type="checkbox"/> A distancia											
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico	<input type="checkbox"/> Práctico	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
Escolaridad:	Doctorado		
Profesión:	Químico, Ingeniero, Físico o afín		
Experiencia profesional			
Área	Ingeniería y Tecnología	Años	5
Experiencia en docencia			
Nivel educativo	Licenciatura y Maestría		
Cursos	Fisicoquímica, Cinética Química, Termodinámica	Años	1
Otras competencias deseables: Manejo de Técnicas y dinámicas pedagógicas.			
Manejo de recursos didácticos, Cursos de actualización y docencia, manejo de software.			

Objetivo del curso

El alumno adquirirá conocimientos y habilidades para el estudio de los fenómenos que ocurren en contacto con la superficie de diferentes fases (sólido, líquido o gaseoso), especialmente cuando se encuentran divididas en pequeñas partículas. En especial se atenderá el fenómeno de la adsorción por su gran relevancia en aplicaciones ambientales y catálisis heterogénea.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

1. Introducción

- 1.1. Propiedades de las interfases. Cohesión y adherencia
- 1.2. Interfases líquido-vapor, sólido-gas, sólido-líquido
- 1.3. Tensión superficial
- 1.4. Capilaridad

- 1.5. Ley de Laplace
- 1.6. Presión superficial
- 1.7. Energía superficial
- 2. Física y Química de superficies**
 - 2.1. Física de superficies
 - 2.2. Química y física de superficies e interfaces
 - 2.3. Estructura de superficies
 - 2.4. Adsorción, absorción, sorción y oclusión
 - 2.5. Métodos de determinación de la estructura de superficie
- 3. Adsorción**
 - 3.1. Generalidades de la adsorción
 - 3.2. Tipos de adsorbentes
 - 3.3. Procesos de adsorción
 - 3.4. Fisisorción y quimisorción
 - 3.5. Cinética de adsorción
 - 3.6. Procesos de desorción
- 4. Isotermas de adsorción**
 - 4.1. Modelos cinéticos de la adsorción
 - 4.2. Concepto de isotermas
 - 4.3. Tipos de isotermas
 - 4.4. Ecuaciones de estado en isotermas de adsorción
 - 4.5. Principales modelos y ecuaciones de isotermas de adsorción. Langmuir, Freundlich, BET.
 - 4.6. Métodos experimentales para la determinación de isotermas de adsorción
- 5. Superficies sólidas**
 - 5.1. Determinación de área superficial específica y porosidad
 - 5.2. Determinación de tamaño de poro y su distribución
 - 5.3. Adsorción de gases sobre sólidos no porosos y porosos
 - 5.4. Procesos catalíticos y energía de activación
 - 5.5. Catalisis heterogénea
- 6. Aplicaciones**
 - 6.1. Principales aplicaciones industriales
 - 6.2. Remoción de contaminantes ambientales en agua
 - 6.3. Catalizadores heterogéneos

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	50
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	30
Prácticas de laboratorio	20
Total	100%

Apoyos didácticos

RECURSOS (Espacios, equipos, software, etc.)	Materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Laboratorios • Salas de la Facultad 	<ul style="list-style-type: none"> Libros Presentación en Power point (Diapositivas) Sala de cómputo con internet y software

Fuentes de información

Básicas:

1. Zangwill A., Physics at Surfaces, Cambridge Univ. Press, 1988
2. Chaikin P.M. and Lubensky T.C., Principles of Condensed Matter Physics, Cambridge University Press, 1995.
3. Zangwill Andrew, Physics at Surfaces, Cambridge University Press, 1988
4. Raj Gurdeep, Surface Chemistry, GOEL Publishing House, Meerut, 2014
5. Jiménez M. Consuelo, Soto Juan, Villaescusa Luis A., Química física para ingenieros químicos, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, España, 2006
6. McKay Gordon, Use of adsorbents for the removal of pollutants from wastewater, CRC Press, 2000
7. Adamson Arthur W., Gast Alice P. Physical Chemistry of Surfaces, 6th Edition, Wiley, 1997
8. Somorjai Gabor A., Li Yimin, Introduction to Surface Chemistry and Catalysis Second Edition, Wiley, 2010

Complementaria:

1. Ralls Kenneth M., Courtney Thomas H., Wulff John, Introduction to Materials Science and Engineering, Wiley, 1976
2. Masel Richard I., Principles of Adsorption and Reaction on Solid Surfaces, Wiley 1996
3. Ruthven Douglas M., Principles of Adsorption and Adsorption Processes, Wiley, 1984
4. Worch Eckhard, Adsorption Technology in Water Treatment: Fundamentals, Processes, and Modeling, Walter de Gruyter GmbH, 2012



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)
Escuela, facultad o centro: Facultad de Ingeniería
Programa Educativo: Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Fuentes Alternas de Energía	Nivel ISCED: 5	Clave: 106FAE											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
<i>Escolaridad:</i>	Doctorado		
<i>Profesión:</i>	Ingeniero, Físico, Químico o afín		
Experiencia profesional			
<i>Área</i>	Ingeniería y tecnología	<i>Años</i>	5
Experiencia en docencia			
<i>Nivel educativo</i>	Licenciatura y Maestría		
<i>Cursos</i>	Energía solar, eólica, geotérmica, mareomotriz, biomasa, energética	<i>Años</i>	1

Objetivo del curso

El alumno comprenderá los principios básicos para el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y materiales sustentables para la generación de energía eléctrica. Asimismo, obtendrá los conocimientos necesarios para el diseño, operación y mantenimiento de tecnologías alternativas, desarrollando su capacidad para dimensionar sistemas individuales o híbridos para el sector doméstico, industrial y de servicios.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

- 1. Introducción a las fuentes alternas de energía**
 - 1.1 Concepto de energía, trabajo y potencia
 - 1.2 Unidades de medición
 - 1.3 Tipos de energías
 - 1.4 Transformaciones de la energía
 - 1.5 Disponibilidad de recursos energéticos

- 1.6 Estructura del sector energético
- 2. Energía hidráulica**
 - 2.1 Potencial hidráulico
 - 2.2 Clasificación de centrales hidroeléctricas
 - 2.3 Cálculos de potencia, caudal y energía
 - 2.4 Elementos de una central hidroeléctrica
 - 2.5 Selección y diseño de turbinas hidráulicas
 - 2.6 Aspectos económicos e impacto ambiental
- 3. Energía solar térmica**
 - 3.1 Radiación solar y concepto de cuerpo negro
 - 3.2 Instrumentos de medición
 - 3.3 Confort térmico y diseño bioclimático
 - 3.4 Colectores planos y de tubos evacuados (baja temperatura)
 - 3.5 Colectores cilíndrico-parabólicos (media temperatura)
 - 3.6 Colectores de disco y heliostatos (alta temperatura)
 - 3.7 Otras aplicaciones (dispositivos termoeléctricos, desalinización solar, hornos solares)
- 4. Energía solar fotovoltaica**
 - 4.1 Espectro electromagnético
 - 4.2 Efecto fotoeléctrico y fotovoltaico
 - 4.3 Celdas fotovoltaicas de silicio monocristalino, policristalino y amorfo
 - 4.4 Celdas de películas delgadas
 - 4.5 Componentes de un panel fotovoltaico
 - 4.6 Reguladores de carga, inversores y baterías
 - 4.7 Sistemas portátiles, aislados y conectados a la red eléctrica
- 5. Energía eólica**
 - 5.1 Introducción y desarrollo histórico
 - 5.2 Medición y evaluación del potencial eólico
 - 5.3 Máquinas de eje vertical y horizontal
 - 5.4 Componentes de un aerogenerador
 - 5.5 Aerodinámica y diseño de palas
 - 5.6 Criterios para el emplazamiento de parque eólicos
 - 5.7 Aplicaciones de la energía eólica
- 6. Energía geotérmica**
 - 6.1 Anomalías geotérmicas en la Tierra
 - 6.2 Principios físicoquímicas y termodinámica de soluciones
 - 6.3 Clasificación de los sistemas geotermales
 - 6.4 Métodos geológicos, geoquímicos y geofísicos
 - 6.5 Modelación térmica de cámaras magmáticas
 - 6.6 Estudios de factibilidad (localización de pozos geotérmicos)
 - 6.7 Aspectos económicos e impacto ambiental
- 7. Energía mareomotriz**
 - 7.1 Potencial de las olas, mareas y diferencias de temperatura
 - 7.2 Dispositivos de flotación, hidráulicos y mecánicos
 - 7.3 Tecnologías actuales (AWS, Mighty Whale, Pelamis, Wave Dragon)
 - 7.4 Sistemas para el aprovechamiento de olas costa fuera y en tierra firme
 - 7.5 Centrales mareomotrices
 - 7.6 Centrales mareomotérmicas
 - 7.7 Turbinas para corrientes marinas
- 8. Biomasa y bioenergía**
 - 8.1 Definición y tipos de biomasa
 - 8.2 Cultivos energéticos
 - 8.3 Residuos forestales y agrícolas
 - 8.4 Biocombustibles líquidos y microalgas
 - 8.5 Biogases y carburantes
 - 8.6 Eficiencia de transformaciones energéticas de la biomasa
 - 8.7 Biotecnología y sistemas avanzados para la generación de energía eléctrica

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	50
Prácticas de laboratorio	30
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	20
Total	100%

Apoyos didácticos

<i>RECURSOS (Espacios, equipos, software, etc.)</i>	<i>Materiales didácticos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Salas de la Facultad con internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Presentación en Power Point (Diapositivas) • Marcadores para pizarrón blanco

Fuentes de información**Básicas:**

1. Barquín Gil J., Energía, Técnica, Economía y Sociedad. R.B. Servicios Editoriales S.L. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España, 2004
2. Sanz Osorio J.F., Energía hidroeléctrica. Servicios de Publicaciones. Universidad Zaragoza, España, 2008
3. Duffie and Beckman, Solar engineering of thermal processes. EU: John Wiley and Sons, 1980
4. Pareja Aparicio, M., Radiación solar y su aprovechamiento energético. España: Editorial Marcombo, 2010
5. Pareja Aparicio, M., Energía solar fotovoltaica: Calculo de una instalación aislada, 2a Ed. Editorial Marcombo, 2009
6. Villarubia López M., Ingeniería de la energía eólica, 1a Ed. Editorial Marcombo, 2012
7. Pous J., Jutglar L., Energía geotérmica. Energías alternativas y medio ambiente. Editorial CEAC, 2004
8. González Velasco J., Energías renovables. Editorial reverté. 2009
9. Elías Castells X. Biomasa y bioenergía. Colección Monografías. Serie: Energía, medio ambientes, tratamientos de residuos, 2012
10. Nogués F.S., García G. D., Rezeau A., Energía de la biomasa. Servicios de Publicaciones. Universidad Zaragoza, España, 2010

Complementaria:

1. Monge L.M., Instalaciones de energía solar térmica para la obtención de ACS en viviendas. España. Marcombo, 2010
2. Pareja Aparicio M., Energía Solar Fotovoltaica: Calculo de una Instalación Aislada, 2a Ed. Editorial Marcombo, 2009
3. Escudero López, J. M., Manual de energía eólica. Ed. Mundi-Prensa Libros, 2004
4. I.S.E. Camichael and H.P. Easter, Thermodynamic modelling of geological materials: minerals, fluids and melts, Reviews in Mineralogy, Vol. 17, 499, 1987
5. Denbigh K., The principles of chemical equilibrium, Cambridge University Press, Fourth Edition, N. Y., 1981

Direcciones de internet:

1. <http://www.renovables.gob.mx/>
2. http://www.sener.gob.mx/webSener/res/168/A6_Solar2.pdf

3. <http://www.cfe.gob.mx/>



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)
Escuela, facultad o centro: Facultad de Ingeniería
Programa Educativo: Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Materiales para la producción y almacenamiento de hidrógeno	Nivel ISCED: 5	Clave: 106MPH											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
<i>Escolaridad:</i>	Doctorado		
<i>Profesión:</i>	Físico, Químico, Ingeniero en materiales o energía o afín		
Experiencia profesional			
<i>Área</i>	Ingeniería y tecnología	<i>Años</i>	5
Experiencia en docencia			
<i>Nivel educativo</i>	Licenciatura y Maestría		
<i>Cursos</i>	Tecnología del hidrógeno, Propiedades de los materiales, electroquímica.	<i>Años</i>	1
<i>Otras competencias deseables:</i> Manejo de técnicas y dinámicas pedagógicas, aplicaciones a la ingeniería.			
Manejo de recursos didácticos, cursos de actualización y docencia, manejo de software.			

Objetivo del curso

Que el alumno domine las diferentes métodos para la producción y almacenamiento de hidrogeno utilizando materiales avanzados.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

1. **Métodos de producción del hidrógeno**
 - 1.1. Electrolisis del agua
 - 1.2. Foto-electroquímico
 - 1.3. Reformado de gas natural
 - 1.4. Descomposición orgánica
 - 1.5. Reformado de carbono

1.6. Procesos termoquímicos 1.7. Método fotovoltaico y eólico 2. Almacenamiento del hidrógeno 2.1. Sistemas de alta presión 2.2. Sistemas criogénicos (H ₂ -líquido) 2.3. Sistemas estacionarios 2.4. Hidruros metálicos 2.5. Alanatos y borohidruros 2.6. Nanoestructuras de Carbono 2.7. Zeolitas y estructuras metal-óxido (MOF's) 3. Activación química y física de materiales para producción y almacenamiento 3.1. En medios ácidos y alcalinos 3.2. Molienda mecánica 3.3. Inducción de fragilización por hidrogeno 4. Diseño de dispositivos para generar hidrógeno 4.1. Medición de la producción de hidrógeno 4.2. Capsulas de polvos activados 4.3. Geometría a diferentes condiciones 4.4. Simulación y modelado de dispositivos 5. Usos y aplicaciones de la producción y almacenamiento 5.1. Celdas de combustible en serie y en paralelo 5.2. Generadores eléctricos portátiles 5.3. Prototipos de vehículos eléctricos 5.4. Estaciones eléctricas

Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje. • Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo. • Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje. • Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	60
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	20
Prácticas de laboratorio	20
Total	100%

Apoyos didácticos	
<i>Recursos (Espacios, equipos, software, etc.)</i>	<i>Materiales didácticos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Sala de computo con internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Presentación en Power point (Diapositivas)

Fuentes de información
Básicas: 1. Varin R.A., Czujko T., and Wronski Z. S., Nanomaterials for Solid State Hydrogen Storage, ISBN 978-0-387-77711-5, Springer (2009). 2. Linares Hurtado José Ignacio, Moratilla Soria Beatriz Yolanda, El Hidrogeno y la Energía: Análisis de

situación y prospectiva de nuevas tecnologías energéticas, ISBN: 978-84-932772-9-1, Asociación Nacional de Ingenieros del ICAI, Universidad Pontificia Comillas.

3. Zuttel Andreas, Borgschulte Andreas, and Schlapbach Louis, Hydrogen as a Future Energy Carrier, ISBN: 978-3-527-30817-0, 2008 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Complementaria:

1. Gellings P.J., Bouwmeester H.J.M., The CRC Handbook of Solid State Electrochemistry, ISBN 0-8493 8956-9, 1997 by CRC Press, Inc.,
2. Gupta Ram B., editor, Hydrogen fuel: production, transport, and storage, ISBN 978-1-4200-4575-8, 2009 by Taylor & Francis Group, LLC.
3. Huggins Robert A., Advanced Batteries: Materials Science Aspects, ISBN: 978-0-387-76423-8, Springer Science+Business Media, LLC 2009.

Direcciones de internet:

1. <http://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-hydrogen-energy/>
2. <http://www.physorg.com/news98556080.html>
3. <http://engineeringcases.knovelblogs.com/2010/03/12/aluminum-water-secret-sauce-low-cost-hydrogen-fuel/>



Universidad Autónoma del Carmen
Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: **Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)**
 Escuela, facultad o centro: **Facultad de Ingeniería**
 Programa Educativo: **Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía**

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Métodos de preparación de materiales cerámicos	Nivel ISCED: 5	Clave: 106MPC											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">64</td> <td align="center">64</td> <td align="center">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128	
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

Perfil deseable del profesor			
Escolaridad:	Doctorado		
Profesión:	Químico, Ingeniero Químico, o áreas afines		
Experiencia profesional:			
Área:	Ingeniería y tecnología	Años:	5
Experiencia en docencia:			
Nivel educativo:	Maestría		
Cursos:	Química, Propiedades de los materiales	Años:	2
Otras competencias deseables:			

Ubicación del curso		
<i>Antecedentes</i>	<i>Simultáneos</i>	<i>Consecuentes</i>
Básicas y Optativas	Básicas y Optativas	optativas

Objetivo del curso
 Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios que le permitan desarrollar habilidades en la preparación de materiales cerámicos utilizando diferentes métodos de síntesis y evaluar las ventajas y desventajas de cada una de éstas técnicas.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

- 1. Reacción en estado sólido**
 - 1.1. Reactivos a utilizar
 - 1.2. Mezclado
 - 1.3. Tipos de reactores
 - 1.4. Tratamiento térmico
 - 1.5. Técnicas para la optimización de la reactividad en estado sólido
- 2. Métodos precursores**
 - 2.1. Concepto de precursor
 - 2.2. Dificultades y limitaciones en la aplicación
 - 2.3. Tipos de precursores
 - 2.4. Preparación de ferritas con precursores de oxalato
- 3. Química suave**
 - 3.1. Sol-gel
 - 3.2. Intercambio iónico
 - 3.3. Reacciones de intercalación
 - 3.4. Co-precipitación
- 4. Métodos alternativos**
 - 4.1. Métodos físicos
 - 4.2. Métodos de transporte en fase de vapor
 - 4.3. Método de combustión
 - 4.4. Métodos electroquímicos
 - 4.5. Métodos de alta presión e hidrotérmicos
 - 4.6. Procesamiento de materiales por microondas
- 5. Sinterización**
 - 5.1. Etapas de sinterizado
 - 5.2. Ventajas
 - 5.3. Aplicaciones
- 6. Cristalización y Crecimiento de cristales**
 - 6.1. Soluciones
 - 6.2. Vidrios
 - 6.3. Métodos de Bridgman y Stockbarger
 - 6.4. Método de Czochralsky
 - 6.5. Zona de fusión
 - 6.6. Precipitación: el método de flujo

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	60
Prácticas de laboratorio	20
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	20
Total	100

Apoyos didácticos

RECURSOS (Espacios, equipos, software, etc.)	Materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Salón para clases 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros

<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Internet • Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón y marcadores • Presentaciones en PowerPoint sobre el contenido del curso
--	--

Fuentes de información

Básicas:

1. West A.R., Solid State Chemistry and its Applications, John Wiley & Sons, 1984
2. Cheetham A.K., and Day P., Solid State Chemistry. Techniques, Oxford University Press., 1987
3. Segal David, Chemical Synthesis of Advanced Ceramic Materials. Part of Chemistry of Solid State Materials, Cambridge University Press, 1991
4. Brinker C. J. and Scherer G. W., Sol Gel Science. The Physics and Chemistry of Sol-gel, Processing, Academic Press, 1990
5. Riedel Ralf, Chen I-Wei, Ceramics Science and Technology, Synthesis and Processing, Volumen 3, Wiley, 2012
6. Rahaman M. N., Ceramic Processing. University of Missouri-Rolla, USA. CRC Press, 2007
7. Rahaman M. N., Sintering of Ceramics. University of Missouri-Rolla, USA. CRC Press, 2008

Complementarias:

1. Fernández Lozano J. F. y de Frutos Vaquerizo J., Editores. Introducción a la Electrocerámica. Editado por Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. Madrid, 2003
2. Hagenmuller P., Editor, Preparative Methods in Solid State Chemistry, Academic Press, 1972
3. Segal D., Chemical Synthesis of Advanced Ceramic Materials, Chemistry of Solid State Materials I, Cambridge University Press, 1991



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)
 Escuela, facultad o centro: Facultad de Ingeniería
 Programa Educativo: Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Síntesis, estructura y propiedades de nanomateriales	Nivel ISCED: 5	Clave: 106SNM											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
Escolaridad:	Doctorado		
Profesión:	Físico, Químico, Ingeniero o afín		
Experiencia profesional			
Área	Ingeniería y Tecnología	Años	5
Experiencia en docencia			
Nivel educativo	Licenciatura y Maestría		
Cursos	Estructura y Química de Materiales, Nanotecnología, Síntesis de nanomateriales, Caracterización de nanomateriales	Años	1
Otras competencias deseables: Manejo de Técnicas y dinámicas pedagógicas.			
Manejo de recursos didácticos, Cursos de actualización y docencia, manejo de software.			

Objetivo del curso

El alumno aprenderá los principales métodos para la preparación de materiales a escala nanométrica. También, dominará el estudio de su estructura y propiedades desde el punto de vista teórico y práctico.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

1. Introducción

- 1.1. Importancia de la nanociencia en la tecnología
- 1.2. Fundamentos del comportamiento de los nanomateriales
- 1.3. Principales ventajas de los materiales a escala nanométrica

- 1.4. Clasificación de los materiales nanoestructurados
- 1.5. Aspectos físicos y biológicos de los nanomateriales
- 2. Principales métodos de preparación de nanomateriales**
 - 2.1. Aproximación y clasificación de los métodos. Top-Down y Bottom-Up
 - 2.2. Métodos físicos. Deposición, Litografía, Epitaxia y Desgaste Mecánico
 - 2.3. Métodos químicos. Co-precipitación, Reducción, Oxidación, Microemulsión, Hidrotérmicos, Sol-gel, CVD
 - 2.4. Nucleación y crecimiento. Estabilización de partículas finas contra aglomeración
- 3. Dimensionalidad de los nanomateriales**
 - 3.1. Cero-dimensionalidad: Nanopartículas
 - 3.2. Nanoestructuras unidimensionales: Nanotubos, nanocables y nanobarras
 - 3.3. Nanoestructuras bidimensionales: Películas delgadas
 - 3.4. Nanoestructuras tridimensionales: Poros
- 4. Estructura y propiedades de nanoestructuras**
 - 4.1. Efecto del tamaño y forma
 - 4.2. Efecto de la superficie
 - 4.3. Efecto del recubrimiento de la superficie
 - 4.4. Propiedades físicas y químicas
 - 4.5. Propiedades mecánicas
- 5. Funcionalización y aplicaciones de nanopartículas**
 - 5.1. Funcionalización de nanopartículas
 - 5.2. Aplicaciones en catálisis y biotecnología
 - 5.3. Aplicaciones ambientales
 - 5.4. Aplicaciones biomédicas
 - 5.5. Aplicaciones en electrónica
 - 5.6. Sensores

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	50
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	30
Prácticas de Laboratorio	20
Total	100%

Apoyos didácticos

<i>Recursos (Espacios, equipos, software, etc.)</i>	<i>Materiales didácticos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Laboratorios • Salas de la Facultad con internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Presentación en Power point (Diapositivas) • Marcadores para pizarrón blanco

Fuentes de información

Básicas:

1. Lindsay Stuart, Introduction to Nanoscience, Oxford University press, New York, 2010
2. Karadan Vijay K., Pillai A. Sivathanu, Mukherji Dabashish, Diwevedi Mayank y Chen Linfeng, Nanoscience and Nanotechnology in Engineering, World Scientific Publishing, 2010

3. Cao Guozhong, Wang Ying, Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications (World Scientific Series in Nanoscience and Nanotechnology) 2^a edition, World Scientific Publishing Company, 2011
4. Cammaratra Edelstein, R.C Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Second Edition, A.S, Taylor & Francis, 1998
5. Rodriguez José A., Fernández-García Marcos, Synthesis, Properties, and Applications of Oxide Nanomaterials, John Wiley & Sons, 2007
6. Haghi A.K., Zachariah Ajesh K., Kalariakkal Nandakumar, Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Applications, CRC Press, 2013

Complementaria:

1. Poole Jr. Charles P. y Owens Frank J. Introduction to Nanotechnology, Wiley, 2003
2. Ashby Michael F., Ferreira Paulo J. y Schodek Daniel L., Nanomaterials, Nanotechnologies and Desing. An introduction for Engineers and Architects
3. Binns Chris, Introduction to Nanosciencie and Nanotechnology, Wiley, New Yersey, 2010



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: **Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)**
 Escuela, facultad o centro: **Facultad de Ingeniería**
 Programa Educativo: **Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía**

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Técnicas de caracterización de materiales	Nivel ISCED: 5	Clave: 106TCM											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
Escolaridad:	Doctorado		
Profesión:	Físico, Químico, Ingeniero en Metalurgia y/o Materiales o afín.		
Experiencia profesional			
Área	Ingeniería y tecnología	Años	5
Experiencia en docencia			
Nivel educativo	Licenciatura y Maestría		
Cursos	Estructura y Química de los Materiales, Propiedades de los Materiales, Ingeniería de Materiales, Metalurgia Física, Caracterización de Materiales.	Años	1
Otras competencias deseables: Manejo de Técnicas y dinámicas pedagógicas, aplicaciones a la ingeniería.			
Manejo de recursos didácticos, Cursos de actualización y docencia, manejo de software especializado.			

Objetivo del curso

Que el alumno conozca y domine los conceptos fundamentales de las técnicas de caracterización más relevantes para la interpretación y aplicación en los materiales.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

- 1. Difracción de rayos X**
 - 1.1. Principios básicos de interacción de la radiación con la materia
 - 1.2. Estructura de la materia
 - 1.3. Métodos experimentales de difracción de rayos X. Archivos PDF (Powder Diffraction File) y JCPDS (Joint Committee of Powder Diffraction Standards)

1.4. Programas de computación para difracción de rayos X. PowderCell, Rietveld, FullProf
2. Análisis térmicos
2.1. Análisis Térmico Diferencial (DTA)
2.2. Análisis termogravimétricos (TGA)
2.3. Calorimetría diferencial de barrido (DSC)
2.4. Aplicaciones
3. Espectroscopía infrarroja y Raman
3.1. Introducción y teoría
3.2. Instrumentación
3.3. Interpretación de los espectros
3.4. Aplicaciones
4. Microscopía óptica
4.1. Componentes del microscopio
4.2. Preparación de muestras
4.3. Campo claro y oscuro
4.4. Contraste de fases
4.5. Aplicaciones
5. Microscopía electrónica de barrido (MEB)
5.1. Principios de la MEB
5.2. Componentes del microscopio electrónico de barrido
5.3. Interacciones electrón-muestra. Electrones secundarios (SE), retrodispersados (ER), rayos-X
5.4. Aplicaciones
6. Microscopía electrónica de transmisión (MET)
6.1. Fundamentos de la técnica
6.2. Componentes del microscopio electrónico de transmisión
6.3. Alta Resolución (HRTEM).
6.4. Campo Oscuro Anular de Gran Angulo (HAADF-STEM).
6.5. Espectrometría Electrónica de Pérdida de Energía (EELS)
6.6. Campo Claro (BF) y Oscuro (DF)
6.7. Patrones de difracción
6.8. Aplicaciones

Actividades de aprendizaje

- 1) Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- 2) Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- 3) Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- 4) Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	50
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	30
Prácticas de laboratorio	20
Total	100%

Apoyos didácticos

<i>Recursos (Espacios, equipos, software, etc.)</i>	<i>Materiales didácticos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Laboratorios • Salas de la Facultad con internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Presentación en Power point (Diapositivas) • Marcadores para pizarrón

Fuentes de información

Básicas:

1. Wormald J., Diffraction Methods, Clarendon Press, 1973
2. Wunderlich B., Thermal Analysis, Academic Press Inc., 1990
3. Nakamoto, K. Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, Wiley & Sons, 1986
4. Heimendahl von M., electron microscopy of materials an introduction, Academic Press, 1980
5. Thompson-Russell K. C., Edington J. W., Monographs in practical electron microscopy in materials science, vol 5-electron microscope specimen preparation techniques in materials science, The Gresham Press, 1977
6. Williams D. B., transmission electron microscopy, Plenum Press, 1996
7. David B. Williams and Barry Carter, Transmission Electron Microscopy: Basics I, ISBN: 0-306-45324-X, 1996 Plenum Press, New York.
8. David B. Williams and Barry Carter, Transmission Electron Microscopy: Diffraction II, ISBN: 0-306-45324-X, 1996 Plenum Press, New York.
9. Mark J. Jackson, Microfabrication and Nanomanufacturing, ISBN: 978-0-8247-2431-3, 2006 by Taylor & Francis Group, LLC.
10. Gogotsi Yury, nanomaterials handbook, ISBN: 0-8493-2308-8, 2006 by Taylor & Francis Group, LLC
11. Gogotsi Yury, Nanotubes and Nanofibers, ISBN: 0-8493-9387-6, 2006 by Taylor & Francis Group, LLC
12. David B. Williams and Barry Carter, Transmission Electron Microscopy: Basics I, ISBN: 0-306-45324-X, 1996 Plenum Press, New York

Complementarias:

1. Alexander L.E., X-Ray Diffraction Methods in Polymer Science, Wiley, N.Y., 1970
2. Bonse, B., Characterization of Crystal Defects by X-Ray Methods, Plenum, N.Y., 1980
3. David Moore D. M., Reynolds, Jr R.C., X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals, Oxford University Press, Oxford (1989).
4. Williams B. and Carter Barry, Transmission Electron Microscopy: Imaging III, ISBN: 0-306-45324-X, 1996 Plenum Press, New York
1. Williams B. and Carter Barry, Transmission Electron Microscopy: Spectrometry IV, ISBN: 0-306-45324-X, 1996 Plenum Press, New York



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)
Escuela, facultad o centro: Facultad de Ingeniería
Programa Educativo: Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA			
Curso:	Tecnologías del Hidrógeno		Nivel ISCED: 5 Clave: 106TEH
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas	<input checked="" type="checkbox"/> Optativas	
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial	<input type="checkbox"/> Semi-presencial	<input type="checkbox"/> A distancia
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico	<input type="checkbox"/> Práctico	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		
64	64	128	8

Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
Escolaridad:	Doctorado		
Profesión:	Químico, Ingeniero, Físico o afín		
Experiencia profesional			
Área	Ingeniería y Tecnología	Años	5
Experiencia en docencia			
Nivel educativo	Licenciatura y Maestría		
Cursos	Electroquímica, Celdas de Combustible, Energía del Hidrógeno	Años	1
Otras competencias deseables: Manejo de Técnicas y dinámicas pedagógicas, aplicaciones a la ingeniería, Programación computacional.			
Manejo de recursos didácticos, Cursos de actualización y docencia, manejo de software.			

Objetivo del curso

Proporcionar al estudiante conocimientos sólidos sobre las diferentes tecnologías de producción y uso del hidrógeno, así como dominar los aspectos fundamentales para el diseño y manufactura de celdas de combustible y electrolizadores con fines energéticos.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

1. Introducción a las tecnologías del hidrógeno

- 1.1. Sistema económico del hidrógeno
- 1.2. Hidrógeno como combustible
- 1.3. Tipos de celdas de combustible

<p>1.4. Mercado de hidrógeno y celdas de combustible</p> <p>1.5. Aplicaciones convencionales del hidrógeno</p> <p>1.6. Aplicación del hidrógeno en celdas de combustible</p> <p>1.7. Distribución y transporte del hidrógeno</p> <p>2. Celdas de combustible y electrolizadores</p> <p>2.1. Termodinámica y electroquímica</p> <p>2.3. Pérdidas de voltaje</p> <p>2.4. Transporte de masa</p> <p>2.5. Transporte de energía</p> <p>3. Componentes de las celdas de combustible y electrolizadores</p> <p>3.1. Membrana de intercambio de protones</p> <p>3.2. Difusores de gas y medios porosos</p> <p>3.3. Capas catalizadoras</p> <p>3.4. Campos de flujo y forma de los canales</p> <p>3.5. Caídas de presión en los canales</p> <p>3.6. Transferencia de calor en los canales</p> <p>4. Síntesis, diseño y fabricación de un sistema de celdas de combustible</p> <p>4.1. Síntesis de membranas poliméricas</p> <p>4.2. Síntesis y preparación de los catalizadores</p> <p>4.3. Dimensionamiento de las celdas de combustible</p> <p>4.4. Número de celdas y configuración del stack</p> <p>4.5. Diseño y fabricación de los platos y placas finales</p> <p>4.6. Fabricación del ensamble membrana/electrodos</p> <p>4.7. Ensamble de una monocelda y stacks</p> <p>5. Caracterización de celdas de combustible y electrolizadores</p> <p>5.1. Pruebas de arranque</p> <p>5.2. Acondicionamiento</p> <p>5.3. Verificación del ensamble membrana/electrodos</p> <p>5.4. Condiciones de prueba y parámetros de operación</p> <p>5.5. Métodos de resistencia de alta frecuencia</p> <p>5.6. Técnicas electroquímicas</p>

Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje. • Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo. • Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje. • Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	<i>PORCENTAJE (%)</i>
Diagnóstico de aprendizaje	50
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	30
Prácticas de laboratorio	20
Total	100%

Apoyos didácticos	
<i>Recursos (Espacios, equipos, software, etc.)</i>	<i>Materiales didácticos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Laboratorios • Salas de la Facultad con internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Presentación en Power Point (Diapositivas) • Marcadores para pizarrón blanco

Fuentes de información

Básicas:

1. Sorensen B., Hydrogen and Fuel Cells: emerging technologies and applications, Elsevier, 2012
2. Larminie, A. D., Fuel Cell Systems Explained, 2° Ed. John Wiley & Sons, New York, 2003
3. Hoogers G., Fuel Cell Technology Handbook, Ed. CRC Press, New York, 2002
4. Barbir F., PEM Fuel Cells, Theory and Practice, Elsevier Academic Press, 2005
5. Spiegel C., PEM Fuel Cell Modeling and Simulation using Matlab, Elsevier Academic Press, 2008
6. O'Hayre R., Cha S.W., and Prinz F. B. Fuel Cell Fundamentals, 2° Ed. John Wiley & Sons, New York, 2009
7. Viswanathan, B., Scibioh M. A, Fuel Cells: Principles and Applications, Taylor & Francis Group, 2007

Complementaria:

1. Rifkin, J. The Hydrogen Economy, Ed. Paidós, 2003
2. Alonso-Vante Nicolás Electroquímica y Electrocatalisis Vol 1b. e-libro.net. Buenos Aires, 2003
3. Cengel Y. A. and Boles M. A., Thermodynamics, 8° Edition. Ed. McGraw-Hill, 2014
4. Geankoplis C. J., Transport Processes and Separation Process Principles, 4° Edition. Ed. Cecsa, 2003
5. Bird R.B., Stewart W. E. and Lightfoot E. N., Transport Phenomena, 2° Ed. John Wiley, 2006
6. Fuel Cell Handbook, e-book, 6° Edition, 2002

Direcciones de internet:

<http://aeh2.org/>

<http://www.fuelcells.org/>

<http://energy.gov/eere/fuelcells/fuel-cell-technologies-office>



Universidad Autónoma del Carmen

Coordinación de la Función de Investigación y Posgrado

DES: Dependencia Académica de Ingeniería y Tecnología (DAIT)
Escuela, facultad o centro: Facultad de Ingeniería
Programa Educativo: Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA														
Curso:	Transferencia de Energía y Masa	Nivel ISCED: 5	Clave: 106TEM											
Bloque:	<input type="checkbox"/> Básicas <input checked="" type="checkbox"/> Optativas													
Modalidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Semi-presencial <input type="checkbox"/> A distancia													
Tipo:	<input type="checkbox"/> Teórico <input type="checkbox"/> Práctico <input checked="" type="checkbox"/> Teórico - práctico													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th>Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th>Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">64</td> <td style="text-align: center;">128</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente	8	64	64	128			
HORAS POR CICLO		Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos											
Horas con Docente	Horas de Trabajo Independiente		8											
64	64	128												
Elaborado por el Núcleo Académico de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía														

PROGRAMA DE CURSO SINTÉTICO

Perfil deseable del profesor			
<i>Escolaridad:</i>	Doctorado		
<i>Profesión:</i>	Químico, Ingeniero, Físico o afín		
Experiencia profesional			
<i>Área</i>	Ingeniería y tecnología	<i>Años</i>	5
Experiencia en docencia			
<i>Nivel educativo</i>	Licenciatura y Maestría		
<i>Cursos</i>	Termodinámica, Transferencia de calor, Transferencia de masa	<i>Años</i>	1
<i>Otras competencias deseables:</i> Manejo de Técnicas y dinámicas pedagógicas			
Manejo de recursos didácticos, Cursos de actualización y docencia, manejo de software.			

Objetivo del curso

Que el alumno identifique los distintos mecanismos de transferencia de energía en sistemas y procesos mecánicos y que aplique las leyes que los rigen. También será capaz de resolver problemas concernientes al cálculo de carga térmica como resultado de la conducción, convección o radiación, aplicando métodos analíticos o alternos.

CONTENIDOS TEMÁTICOS DEL CURSO

1. Introducción

- 1.1 Mecanismos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación).
- 1.2 Principio de conservación de la energía y masa
- 1.3 Propiedades térmicas

1.4 Aplicaciones de transferencia de calor

2. Conducción

2.1 Ecuación general de calor y condicionales iniciales de frontera

2.2 Ecuación unidimensional de transferencia de calor en coordenadas cartesianas en estado estable y sin generación de calor

2.3 Conducción en sistemas radiales cilíndricos y esféricos

2.4 Conducción con generación de energía térmica

2.5 Transferencia de calor en superficies extendidas

2.6 Conducción bidimensional en estado estable. Solución exacta y aproximada

2.7 Conducción en pared plana en estado transitorio. Solución exacta y aproximada

3. Convección

3.1 Introducción a la transferencia de calor por convección

3.2 Clasificación de flujo de fluidos (viscoso, compresible, laminar, turbulento, estacionario)

3.3 Capa límite hidrodinámica y térmica

3.4 Convección forzada interna y externa

3.5 Ecuaciones gobernantes de convección libre

3.6 Convección con cambio de fase (ebullición y condensación)

4. Intercambiadores de calor

4.1 Clasificación de los intercambiadores

4.2 Coeficiente global de transferencia de calor

4.3 Análisis por medio de la diferencia de temperatura media logarítmica

4.4 Análisis por el método de eficiencia NUT

4.5 Selección y diseño

5. Radiación

5.1 Conceptos fundamentales: absorción, reflexión y transmisión

5.2 Ley de Stefan- Boltzmann

5.3 Ley de Kirchhoff

5.4 Factor de forma

5.5 Intercambio de radiación de cuerpo negro

5.6 Intercambio de radiación entres superficies grises difusas en un recinto

6. Transferencia de Masa

6.1 Ley de Fick

6.2 Difusión en gases

6.3 Difusión en líquidos y sólidos

6.4 El coeficiente de transferencia de masa

6.5 Procesos de evaporación en la atmósfera

Actividades de aprendizaje

- Trabajar en grupo para la solución de problemas acordes a las unidades de aprendizaje.
- Participar periódicamente en asesorías ya sea en forma individual o en equipo.
- Analizar e integrar de manera individual los aspectos analizados acordes a las Unidades de Aprendizaje.
- Participar en forma sistemática en las diferentes actividades relacionadas con la asignatura.

Evaluación del curso

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Diagnóstico de aprendizaje	60
Participación de manera activa en grupos de trabajo y de manera individual (tareas, ejercicios, investigaciones)	40
Total	100%

Apoyos didácticos**RECURSOS** (*Espacios, equipos, software, etc.*)

- Computadora
- Proyector
- Laboratorios
- Salas de la Facultad con internet

Materiales didácticos

- Libros
- Presentación en Power Point (Diapositivas)
- Marcadores para pizarrón blanco

Fuentes de información**Básicas:**

1. Faghri Amir, Zhang Yuwen, Howell John, Advanced Heat and Mass Transfer, Global Digital Press, 2010
2. Necati Ozisik M., Heat Conduction, John Wiley and Sons, 1993
3. Bejan Adrian, Heat Transfer, John Wiley and Sons, 1993
4. Necati Ozisik M., Finite Difference Methods in Heat Transfer, CRC Press, 1994

Complementaria:

1. Cengel Yunus A., Transferencia de Calor y Masa. McGraw-Hill. 2010
2. Incropera Frank P., Fundamentos de Transferencia de Calor. Prentice Hall

Direcciones de internet:

<http://www.physicsclassroom.com/class/thermalP/Lesson-1/Methods-of-Heat-Transfer>