

## **Proyecto de Diplomado “Principios de diseño de Ingeniería para Diseñadores Industriales.**

Dr. José Luís Betancourt Herrera ([Betancourt@isdi.co.cu](mailto:Betancourt@isdi.co.cu)).

### **Introducción**

El carácter interdisciplinar de la labor del Diseñador Industrial le exige dominar principios de diseño de ingeniería que le permitan encontrar mejores soluciones así como mantener una comunicación efectiva con otros profesionales. Además, su esencia innovadora debe nutrirse de los adelantos de la Ciencia y la Técnica, convertidos en esta época en verdaderas fuerzas productivas, sin los cuales su trabajo sería poco fecundo.

El Proyecto de Diplomado que se presenta esta dirigido a los egresados de diseño industrial y constituye un paso más en el sistema de superación continua que requieren estos profesionales. Su propósito fundamental es complementar y actualizar los conocimientos de diseño de ingeniería requeridos para enriquecer su trabajo. La concepción del diplomado se fundamenta en un enfoque cualitativo de los conocimientos de diseño de ingeniería y el empleo de herramientas informáticas, para aumentar la productividad del diseñador y elevar el rigor técnico de las soluciones propuestas.

### **Objetivo y Contenidos Principales del Diplomado.**

El objetivo de este diplomado es brindar, bajo un enfoque cualitativo y con énfasis en el empleo de las herramientas informática de diseño e ingeniería asistida por computadora, principios de diseño de Ingeniería a los diseñadores Industriales vinculados con el desarrollo de productos, a fin de lograr su especialización en este campo.

El diplomado está dividido en cinco módulos:

- No. 1 Física de los Productos (4 créditos)
- No. 2 Mecánica para Diseñadores (4 créditos)
- No. 3 Diseño Cualitativo de Mecanismos (4 créditos)
- No. 4 Simulación de Productos (4 créditos)
- No. 5 Proyecto Integrador (4 créditos)

### **Evaluación del Diplomado.**

Para aprobar el diplomado será necesaria la aprobación de todos los módulos y el trabajo final del mismo.

### **Requisitos de Ingreso.**

Graduado de la educación superior vinculado a la actividad de Desarrollo de Productos.

### **Orientaciones Didácticas Generales**

El diplomado esta caracterizado por un enfoque cualitativo de los conocimientos de diseño de ingeniería acorde con la formación y esfera de actuación del diseñador, lo cual le permite apropiarse de los conocimientos

más generales y frecuentes en este campo para su aplicación en el desarrollo de producto.

Debe lograrse que cada módulo aplique su contenido a problemas reales de diseño y que los participantes puedan contextualizarlos y dar posibles soluciones. El elemento investigativo se da en el diplomado a través del proceso de enseñanza aprendizaje en cada módulo el cual debe aproximarse en lo posible a este quehacer y a través de la realización del mencionado trabajo final.

### **Los objetivos y contenidos por módulo son los siguientes:**

#### **Programa del Módulo 1: Física de los Productos**

*Créditos:* 4

*Objetivo:*

- Brindar a los participantes los conceptos, modelos y principios físicos que le permitan comprender el funcionamiento de múltiples productos y la explicación de fenómenos naturales de interés.

*Contenidos:*

- **Fundamentos de Mecánica y Termodinámica:** Magnitudes cinemáticas. Leyes de Newton. Leyes de conservación del momento lineal, el momento angular y la energía mecánica. Fluidos. Ley de Pascal. Principio de Arquímedes. Teorema de Bernoulli. Oscilaciones y ondas mecánicas. Acústica. Temperatura y calor. Principios de la Termodinámica.

- **Aplicaciones de la Mecánica y la Termodinámica:** Navegando a vela contra el viento. Rodando en Marte. El balistocardiógrafo. El salto con pértiga. La prensa hidráulica. El vuelo de los aerostatos y los aviones. El carburador. Sonar y ecografía. El reloj de péndulo. La olla de presión. La máquina frigorífica.

- **Fundamentos de Electricidad y Magnetismo:** La ley de Coulomb. Campo eléctrico. Fuerza eléctrica. Potencial eléctrico. Corriente eléctrica. Campo magnético. Fuerza magnética. Ley de inducción electromagnética. Propiedades dieléctricas y magnéticas de las sustancias.

- **Aplicaciones de la Electricidad y el Magnetismo:** La fotocopiadora. El tubo de rayos catódicos. El detector de metales. La cocina de inducción. El altavoz. El termopar. El micrófono. El horno de microondas.

- **Fundamentos de Óptica y Física Moderna:** Ondas electromagnéticas. Luz. Efecto Doppler. Reflexión y refracción. Dispersión. Espejos y lentes. Interferencia y difracción. Polarización. Actividad óptica. Radiación térmica. Efecto fotoeléctrico. Espectros atómicos. El láser. Comportamiento ondulatorio de las partículas. El núcleo atómico. Desintegración nuclear. Estructura del Universo.

- **Aplicaciones de la Óptica y la Física Moderna:** Gafas para corregir defectos de la visión. El telescopio. La cámara fotográfica. La fibra óptica. La pantalla de cristal líquido. El polarímetro. El efecto invernadero. La lámpara fluorescente. El microscopio electrónico.

*Evaluación:* La evaluación del curso contempla los aspectos siguientes:

- Asistencia a las actividades.
- Evaluación de los seminarios.
- Presentación de un trabajo final de curso.

## **Programa del Módulo 2: Mecánica para diseñadores**

*Créditos:* 4

*Objetivo:*

- Brindar a los participantes los conceptos, modelos y principios de la Mecánica de los cuerpos rígidos y los cuerpos deformables que le permitan resolver situaciones problemáticas vinculadas con el desarrollo de productos.

*Contenidos:*

- **Estática:** Estática de la partícula. Fuerzas en un plano. Operaciones con vectores. Partícula en equilibrio. Estática del cuerpo rígido. Momento de una fuerza. Pares de fuerza. Sistema de Fuerzas equivalentes. Cuerpo rígido en equilibrio. Diagrama de cuerpo libre. Ligaduras. Centro de gravedad. Rozamiento.
- **Cinemática:** Cinemática del punto. Posición, velocidad y aceleración. Movimiento de traslación rectilíneo. Movimiento de rotación. Velocidad angular. Componentes tangenciales, radiales y normales de las magnitudes cinemáticas. Cinemática del cuerpo rígido. Traslación. Rotación alrededor de un eje fijo. Movimiento general en el plano. Velocidad absoluta y relativa. Centro instantáneo de rotación.
- **Dinámica:** Dinámica de la partícula. Fuerza, masa y aceleración. Momento lineal. Trabajo y energía. Leyes de conservación. Dinámica del cuerpo rígido. Momento de inercia. Momento angular. Movimiento en el plano.
- **Mecánica del cuerpo deformable:** Cuerpo elástico. Fuerzas internas. Esfuerzos. Deformaciones. Tracción y compresión. Torsión. Momento torsor. Tensiones y deformaciones por flexión. Momento flector. Diagramas de momentos flectores, fuerzas cortantes y deformaciones. Tracción (compresión), torsión y flexión combinados en un elemento.

*Evaluación:*

La evaluación del curso contempla los aspectos siguientes:

- Asistencia.
- Participación en las clases prácticas.
- Presentación de un trabajo final de curso.

## **Programa del Módulo 3: Diseño Cualitativo de Mecanismos**

*Créditos:* 4

*Objetivo:*

- Brindar a los participantes los conceptos fundamentales de Teoría y Diseño de Mecanismos y un plan de procedimientos para el Diseño Cualitativo de Mecanismos Asistido por Computadora, que les permitan abordar problemas de desarrollo de productos donde sea necesario realizar el diseño cinemático de un mecanismo.

*Contenidos:*

- **Fundamento de Teoría de Mecanismos:** Introducción a la teoría de mecanismos. Grados de Movilidad. Tipos de Movimiento. Mecanismo de cuatro barras. Elementos, pares y cadenas cinemáticas. Clasificación de los elementos, pares y cadenas cinemáticas. Mecanismos y estructuras.
- **Mecanismos de Palancas:** Análisis Estructural y de Movilidad. Transformación de Mecanismos de Palancas. Inversión de mecanismos. Condición de Grashof. Consideraciones de Diseño. Método de los Grupos Estructurales para la síntesis estructural. Método de los Grupos Estructurales para el análisis cinemático. Análisis de posiciones. Análisis de velocidades. Análisis de aceleraciones. Optimización del mecanismo. Problemas
- **Transmisiones Mecánicas y Accionamientos:** Cilindro rodante en contacto. Ley fundamental del engrane. Nomenclatura. Tipos de transmisiones por engranaje. Trasmisiones por cadena y por banda. Análisis comparativo entre los diferentes transmisiones. Criterios de selección del tipo de transmisión recomendable para una aplicación específica. Tipos de accionamientos Características generales de los diferentes tipos de motores (térmicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos) y actuadores (neumáticos, hidráulicos, solenoides). Análisis comparativo entre los diferentes tipos de Accionamientos. Criterios para la selección del tipo de motor y/o actuador recomendable para una aplicación específica.
- **Diseño Cinemático de Mecanismo Asistido por computadora:** Plan de procedimientos para el Diseño Cualitativo de mecanismos. Detección de necesidades. Conceptualización de mecanismos. Generación de alternativas de Diseño. Evaluación y optimización de alternativas de diseño. Modelos virtuales de mecanismos. Documentación de presentación.

*Evaluación:* La evaluación del curso contempla los aspectos siguientes:

- Asistencia.
- Participación en las clases prácticas.
- Participación en los seminarios.
- Presentación del proyecto de curso.

**Programa del Módulo 4:** Simulación Virtual de Productos.

*Créditos:* 4

*Objetivo:*

- Brindar a los participantes los conceptos fundamentales de Ingeniería de productos y de simulación de productos asistidos por un software de elementos finitos, que les permitan realizar la simulación en condiciones de trabajo y su evaluación y optimización.

*Contenidos:*

- **Fundamentos de Ingeniería:** Introducción. Propiedades mecánicas de los materiales. Factor de seguridad. Factores económicos. Sistema de unidades. Unidades recomendables.
- **Teorías de falla de un material:** Teoría del esfuerzo normal máximo. Teoría de la deformación normal máxima. Teoría de Huber-von Mises-Hencky.

- **Proceso de simulación de productos:** Introducción a la teoría de elementos finitos. Interfaz del programa. Definición del tipo de elemento. Definición de constantes. Definición de propiedades del material. Construcción del modelo. Tipo de análisis y condiciones de contorno. Análisis de resultados. Evaluación y optimización de la solución de proyecto. Proyecto de curso.

*Evaluación:* La evaluación del curso contempla los aspectos siguientes:

- Asistencia.
- Participación en las clases prácticas.
- Participación en los seminarios.
- Presentación del proyecto de curso.

#### **Programa del Módulo 4: Proyecto Integrador**

*Créditos:* 4

*Objetivo:*

- Que el participante integre sus conocimientos precedentes de Diseño Industrial con los principios de diseño de Ingeniería y las herramientas informáticas para el diseño e ingeniería asistida por computadora adquiridos en el diplomado, en un proyecto de desarrollo de nuevos productos.

*Contenidos:*

- Técnicas de diseño para el desarrollo de nuevos productos. Conceptualización. Proyecto. Simulación virtual de productos. Evaluación y optimización. Comunicación de los resultados.

*Evaluación:* La evaluación del curso contempla los aspectos siguientes:

- Asistencia.
- Participación en los seminarios.
- Presentación del proyecto Integrador.

#### **Conclusiones**

El diplomado “Principio de diseño de Ingeniería para Diseñadores Industriales”, constituye una propuesta de opción de superación continua para los profesionales del diseño industrial que les permitirá:

Profundizar en los principios de diseño de ingeniería y establecer su relación e importancia con la esfera del desarrollo de producto.

Conocer diferentes herramientas informáticas para el diseño e ingeniería asistido por computadora, existentes en el mercado y como estas se insertan y se complementan de la manera más eficiente dentro de este proceso de diseño.

Integrar los conocimientos adquiridos con la realización de un Proyecto de desarrollo de nuevos productos, con el objetivo de dar solución a una necesidad real, detectadas por los participantes.

#### **Bibliografía**

- Baránov, G. *Curso de teoría de mecanismos y Máquinas*, Moscú: Mir, 1979.
- Beer F. P y E. Russell, *Mecánica vectorial para ingenieros*, Edición Revolucionaria, La Habana, 1988.
- Betancourt, J.L. *Sistema Didáctico Interactivo para la Enseñanza de los Mecanismos en Diseño Industrial*. Tesis de Doctor en Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. (2001)
- Colectivo de autores. *Comunicación Educativa*. La Habana. CEPES-UH. (1999)
- Colectivo de autores. *Tendencias Pedagógicas en la Realidad Educativa Actual*. Bolivia. Tarija. CEPES-UH. (2000)
- Enciclopedia Como Funciona, Salvat, Barcelona, 1985.
- Escanaverino, J. *Guía de proyecto de curso*. La Habana: Editorial ISPJAE, 1985.
- Feodosiev V.C.. *Resistencia de los Materiales*, Editorial Mir, Moscú, 1980
- F. Sokolov, *Mecánica Industrial*, Editorial Mir, Moscú, 1986.
- Fishbane P. y otros: *Physics for scientist and engineers*, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- Giancoli D.: *Physics: principles and applications*, Prentice Hall, New Jersey, 1991.
- Hubka V. *Principios de Diseño de Ingeniería*. Heurista, 1986.
- Hubka., Myrup M. y Eder W. E., *Metodología de Diseño de Sistemas de Máquinas*. Heurista, 1988.
- *Introducción a la Neumática*. Festo, 1993
- M. S. Movnin y otros, *Fundamentos de Mecánica Técnica*, Editorial Mir, Moscú, 1985.
- Norton R. L. *Diseño de Maquinarias*, México: McGraw-Hill Inc., 1995.
- Perelman Y.: *Física recreativa*, Editorial Mir, Moscú, 1985.
- Shizley J., *Teoría de Mecanismo*, México: Mc Graw-Hill, 1991
- Shizley J., *Diseño de Ingeniería Mecánica*, México: Mc Graw-Hill, 1992,
- Orthwein W., *Diseño de componentes de Máquinas* , CECSA, 1996