

## **PROGRAMA DEL CURSO II-0905 Ingeniería de Manufactura**

**II SEMESTRE DEL 2013**

Profesor:

Ing. Omar Zuniga Mora

### **GENERALIDADES DEL CURSO**

GRUPO: 01

CRÉDITOS:5

HORARIO: Sabado 13 p.m.-15:50 p.m. Sede Occidente.

HORARIO DE CONSULTA: Miercoles 17 p.m. - 19 p.m. Sala profesores Intersede Alajuela.

REQUISITOS: NA

CORREQUISITOS: Laboratorio, Miercoles 15 p.m. - 17 p.m. (Taller de materiales) Sede Alajuela.

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Este curso profundiza en la ingeniería de manufactura, iniciando con la innovación en los procesos de manufactura, el diseño de productos, el desarrollo del sistema metrológico de un proceso de manufactura, el cálculo de tolerancias, la programación con plcs y los conceptos fundamentales para la fabricación de un robot.

### **OBJETIVOS**

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Estudiar la metodología de innovación aplicable a los sistemas de manufactura.
- Conocer las bases para el diseño robusto de productos.
- Conocer el desarrollo de un sistema metrológico integrado de un proceso de manufactura
- Entender las metodologías fundamentales para el cálculo de tolerancias
- Estudiar las bases de la programación con plcs
- Conocer como están constituidos los típicos procesos de manufactura del país.
- Conocer los principios fundamentales para la fabricación de un robot.

## ACTIVIDADES

### **SEMANA 1**

**12 al 16 de agosto del 2013**

Presentación de los contenidos del curso. Presentación de los estudiantes. Asignación de grupos. Conceptos de Ética.

### **SEMANA 2**

**19 al 23 de agosto del 2013**

La creatividad e innovación en la Ingeniería de manufactura. Explicación de los requisitos que se deben cumplir en la fabricación del producto en el laboratorio del curso. ISO-18001

### **SEMANA 3**

**25 al 30 de marzo del 2013**

La metodología de DFSS. Conceptos teóricos. Evaluaciones financieras de DFSS

### **SEMANA 4**

**27 al 30 de agosto del 2013**

Herramientas del DFSS.

### **SEMANA 5**

**02 al 06 de setiembre del 2013**

Herramientas de DFSS.

### **Asignación de investigación por grupo de trabajo sobre:**

A. Proceso y tipos de soldadura para materiales metálicos y termoplásticos, incluir entre otras arco, electro escoria, laser, robotizada, en agua, etc. Precauciones.

8. Calderas, sistemas de enfriamiento y de aire comprimido

C.Preparación de superficies metálicas, corte y revestimiento de metales

D.Fundición de metales y tratamiento de metales en caliente y frio.

### **SEMANA 6**

**09 al 13 de setiembre del 2013**

Curva de confiabilidad del producto. Establecimiento de tolerancias. Presentación proyecto creativo basado en piezas soldadas. Se evalua calidad de la soldadura, uniformidad del cordón de soldadura, altura, acabado del diseño propuesto. Seis uniones y al menos tres cortes

### **SEMANA 7**

**16 al 20 de setiembre del 2013**

Tolerancias: Método empírico, método gráfico, método analítico. Aplicación de estos conceptos en elaboración del producto en el laboratorio

### **SEMANA 8**

**23 al 27 de setiembre del 2013**

Conceptos fundamentales de metrología. ISO 17025-2005.

### **SEMANA 9**

**30 setiembre al 4 de octubre del 2013**

Presentación del prototipo a escala, voz del cliente y borrador de planos del proyecto que se está realizando en el laboratorio.

### **SEMANA 10**

**07 al 11 de octubre del 2013**

Cálculo de incertidumbres.

### **SEMANA 11**

**14 al 18 de octubre del 2013**

Conceptos básicos para la programación de PLCs y de válvulas

### **SEMANA 12**

**21 al 25 de octubre del 2013**

*Conceptos básicos para la programación de PLCs y de válvulas.* Conceptos básicos de robótica. Interpretación de simbología, normas de codificación de componentes electrónicos

#### **Asignación de investigación por grupo de trabajo sobre:**

E. Proceso de moldeo y tratamiento de plásticos y hule para aplicaciones industriales.

F. Materiales y equipos utilizados en nano tecnología y aplicaciones en el país

G. Desarrollo de la automatización, aplicaciones prácticas. Estado del arte en automatización.

H. Máquinas CNC. Aplicaciones, programación e interconexión con software de diseño.

### **SEMANA 13**

**28 de octubre al 1 de noviembre del 2013**

Integración sistémica de componentes electrónicos para lograr comportamientos predecibles. Se entregan componentes para ensamble del robot.

### **SEMANA 14**

**4 al 8 de noviembre del 2013**

Ejercicio práctico para construir un robot básico.

### **SEMANA 15**

**11 al 15 de noviembre del 2013**

Visita al laboratorio de robótica y automatización de la sede de Alajuela para que los estudiantes observen como funciona un sistema automatizado, los brazos robóticos. Deben pasar en grupos de diez personas.

### **SEMANA 16**

**18 al 22 de noviembre del 2013**

**Presentación de los proyectos del curso y el robot**

### **SEMANA 17**

**25 al 29 de noviembre del 2013**

**Presentación de los proyectos del curso y el robot**

### **SEMANA 18**

**2 al 6 de diciembre del 2013**

EXÁMEN FINAL

### **SEMANA 19**

**9 al 13 de diciembre del 2013**

EXÁMENES AMPLIACION

## **PROFESORES**

Nombre: Omar Fco Zúñiga Mora

Teléfonos: 70136026

Correo electrónico: [ozunigamora@gmail.com](mailto:ozunigamora@gmail.com)

### **Perfil profesional y académico del profesor.**

- Ingeniero Mecánico. (Universidad de Costa Rica)
- Experiencia de 23 años como Profesional y 13 como Docente Universitario.
- Gerente de Operaciones y Proyectos de ENER G TECH INVESTMENTS.
- Asesor, Capacitador y Consultor de La Cámara de Industrias de Costa Rica en Evaluación, Diseño, Mantenimiento y Manufactura Industrial.

ASISTENTE: *Por definir*

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

En el curso se utilizan las siguientes técnicas de enseñanza-aprendizaje que facilitan la incorporación de habilidades y competencias críticas:

- Analizar los elementos que componen un sistema de innovación eficiente en la empresa
- Elaborar de manera integrada y práctica el diseño de un producto y sus especificaciones de proceso.
- Implementar las metodologías efectivas de desarrollo y cálculo de tolerancias en un proceso productivo.
- Establecer un sistema integrado de metrología en un proceso productivo
- Comprender la programación de PLCS
- Conocer el esquema básico del funcionamiento de los controles de un robot.

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje abarcan una mezcla de:

- Charla Magistral.
- Reforzamiento positivo con lecturas realizadas con anticipación.
- Análisis de casos.
- Dinámicas de aprendizaje en equipo

## EVALUACIÓN

EXAMENES CORTOS	20%
PARTICIPACION EN CLASE	10%
PROYECTO LABORATORIO	20%
CONSTRUCCION DEL ROBOT	15%
REPORTE DE INVESTIGACIÓN	10%
Examen final	25%
TOTAL	100%

## OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE

Los exámenes cortos se realizan sin aviso previo, cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Artículo 15), cubriendo la materia de forma acumulativa.

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación o actuación ilícita en cualquiera de las pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso, con las consecuencias posteriores que establece la Universidad de Costa Rica.**

**La no entrega del proyecto también representa la pérdida del curso automáticamente.**

## NORMAS DE TRABAJO PARA EL CURSO (para ser aplicado a todos los trabajos)

- Todos los trabajos deben de llevar el nombre completo del (los) autor(es) del mismo. Así como la fecha de entrega.
  - o Cada uno de los participantes es responsable de verificar que su nombre aparezca en el trabajo, luego no se aceptan reclamos porque no aparecían en la lista.
  - o EL NOMBRE DEBE APARECER EN FORMA EXPLICITA Y CLARA. Aquellos trabajos donde aparezcan solo iniciales, alias, apodos, etc. y no el nombre completo, no serán calificados.
- Todos los trabajos deben ser entregados en forma impresa a menos que se indique lo contrario.
  - o Si así se indica, pueden ser impresos en doble cara o en papel "reciclado".
  - o Con excepción de trabajos finales, no hace falta utilizar empaste, pero si deben venir BIEN ENGRAPADOS, no se permite ni clips, o "doblar" las puntas para mantener las hojas juntas.
  - o Deben venir con la numeración en cada página (no incluye portadas, tablas de contenido, índices).
- **El profesor recibe los trabajos durante los primeros 15 minutos de clase**, (el límite puede variar si así lo dispone el profesor). Los trabajos fuera de este límite queda a criterio del profesor si son aceptados o no. [*El profesor no tiene la obligación de pedir los trabajos, deben ser entregados por los estudiantes en este rango de tiempo*].
  - o Si por algún motivo considera que no podrá entregar a tiempo, se puede enviar digitalmente el trabajo por correo electrónico al asistente antes de la hora límite y POSTERIORMENTE DEBE PRESENTAR EL TRABAJO EN PAPEL SI ASÍ FUE SOLICITADO.
- Los trabajos donde participe más de un estudiante, deben llevar un desglose de participación en el trabajo [ver sección referente a este punto más adelante].
- En los trabajos grupales, el profesor tiene la potestad de escoger la(s) persona(s) que va(n) a explicar o exponer una parte o la totalidad del trabajo. El desempeño de la(s) persona(s) en la exposición afecta directamente la nota grupal, hasta en un 75% del total del valor del trabajo.
- Cualquier trabajo sin referencias, o mal realizados según los estándares del formato APA ([ver referencia de como realizar las Normas APA](#), también en la sección [Información de Referencia Importante sobre Plagios](#) en los links se muestra como realizar correctamente las referencias), serán calificados en forma automática con un CERO (0).
  - o Si no toman partes textuales, sino solo las ideas, igual tienen que identificarlas explícitamente en el documento.
- Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado, no se permite que los trabajos sean más de un 10% de material textual o parafraseado.

- o Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)"
- Si durante las presentaciones de los trabajos, algún compañero realiza actos de falta de respeto como interrumpir, silbar, hacer comentarios burlescos, hacer trabajos, leer material, chatear, navegar durante el acto, entre otros, podrá ser sancionado con puntos en su trabajo, hasta por un valor de un 50%.
  - o Si durante la presentación de trabajos (papers, proyectos, investigaciones, etc.) se dura más de una sesión, y los que ya expusieron faltan a la otra sesión, se considerará como falta de respeto e intereses hacia los compañeros.
- Al inicio de curso se les indicará el correo oficial para el envío de trabajos, si se envían a otro correo no serán considerados, sin reclamos.
  - o Los estudiantes son responsables de guardar una copia de los trabajos enviados, estos van a ser utilizados como prueba que los enviaron y sin ellos no se admiten reclamos.

### **Criterios sobre la copia, plagio o la ayuda no permitida en evaluaciones**

Cualquier alumno que incurra en actos de copia, plagio o ayudas no permitidas a otros en cualquier evaluación o trabajo, automáticamente perderá el curso y se expone a las sanciones reglamentarias que exige la Universidad. Igualmente, la no entrega del proyecto implica la pérdida automática del curso.

### **Información de Referencia Importante sobre Plagios**

Como parte de los criterios de evaluación, se tomará en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta grave tal como, copia, plagio, utilización de material no autorizado o comunicación ilícita en cualquiera de las pruebas o parte de ellas, **perderá automáticamente el curso. La no entrega del proyecto también representa la pérdida del curso automáticamente.**

Se presentan una serie de links que son importantes que lean para evitar problemas por plagio. [sobre las cosas explicadas ahí, se puede consultar al profesor en clases antes y durante la realización de los trabajos]

- [¿Por qué ocurre el plagio en las Universidades y cómo evitarlo?](http://prof.usb.ve/eklein/plagio/)
- [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3)
- [¿Cómo evitar el plagio?](http://librisql.us.es/ximindex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm)
- [Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa](#)

- [Formato](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf) APA  
([http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas\\_APA.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf))

## BIBLIOGRAFÍA

*K. Bothe (1991). World Class Quality. Using design of experiments to make it happen. AMACOM.*

*C.M. Creveling, J.L. Slutsky, & D. Antis, Jr. (2003). Design for Six Sigma in technology and product development. Upper saddle river, New Jersey 07458. Publishing as Prentice Hall PTR. Pearson Education Inc.*

*Kalevi rantanen and Ellen Domb (2008). Simplified Triz, second edition. New problem solving Applications for Engineers and Manufacturing professionals. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300. Aurebach Publications. Taylor & Francis Group.*