**PROGRAMA DEL CURSO**

**II-0905 Ingeniería de Manufactura**

**I SEMESTRE DEL 2016**

Profesores(as): Ingeniera Angela García L.

Ingeniero Edwin Quirós V.

# GENERALIDADES DEL CURSO

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 3

HORARIO: Sede Alajuela. Martes. 16 p.m.-18:50 p.m. Aula 3. Sede Rodrigo Facio. Jueves 16 -18:50 p.m. Aula 231 Ingenieria. Sede Occidente. Miércoles 7:00 a 9:50 AM Aula 204.

HORARIO DE CONSULTA: Martes 15 p.m.- 16 p.m. Sede Alajuela; Jueves 19 p.m. 20 p.m. Sede Rodrigo Facio; Miércoles 13 a 14 PM Sede Occidente.

REQUISITOS: NA

CORREQUISITOS: Laboratorio (Taller Ingeniería Mecánica) Sede Rodrigo Facio

(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.

# 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.
* Mejorar o crear productos que satisfagan un cliente, que generen riqueza y que estén acorde con el medio ambiente.

ACTIVIDADES

## SEMANA 1

## 7 al 12 de marzo del 2016

Presentación de los contenidos del curso. Presentación de los estudiantes. Asignación de grupos. Conceptos de Ética. ¿Cuál es el ámbito de acción de la ingeniería de manufactura?

## SEMANA 2

## 14 al 19 de marzo del 2016

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. Desarrollo industrial de Costa Rica. Lean start up.

1. Metales: fundición de metales, forjado, laminado y extrusión. Aleaciones, tratamiento térmico, endurecimientos superficiales.

## SEMANA 3

## 21 al 26 de marzo del 2016

## (Semana Santa)

## SEMANA 4

## 28 de marzo al 2 de abril del 2016

La Metodología de DFSS y las herramientas utilizadas. Estudios de capacidad de proceso, sistema de elementos críticos. Diseño de experimentos, superficies de respuesta.

.

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

## SEMANA 5

## 4 al 9 de abril del 2016

Curva de confiabilidad del producto. Establecimiento de tolerancias.

1. Tecnologías limpias para ser utilizadas en la producción de bienes y servicios. Reglamentación existente en el país. Ventajas y desventajas.

## SEMANA 6

## 11 al 16 de abril del 2016

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

Presentación proyecto creativo Escultura basada en piezas soldadas y leds. Se evalúa calidad de la soldadura, uniformidad del cordón de soldadura, altura, acabado del diseño propuesto. Conexiones y armonía en la utilización de los leds Seis uniones de soldadura y al menos tres cortes. Sistema de iluminación funcionando según lo planificado.

.

1. Polímeros: estructura, propiedades generales y aplicaciones Procesos: Mezclado. Inyección, soplado, termo formado, extrusión.

## SEMANA 7

## 18 al 23 de abril del 2016

Conceptos fundamentales de metrología. ISO 17025-2005. Vocabulario. Tipos de errores. Condiciones de almacenamiento y utilización de patrones y equipos de medición en la planta.

1. Preparación de superficies metálicas, corte y revestimiento de metales. Fundición de metales y tratamiento de metales  en caliente y frio

## SEMANA 8

## 25 al 30 de abril del 2016

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

1. El internet de las cosas. Estado del arte, aplicaciones en la industria, servicios y su aporte al teletrabajo.

## SEMANA 9

## 2 al 7 de mayo del 2016

Cálculo de incertidumbres. Interpretación de certificados y toma de decisiones en el proceso.

1. Impresión 3D.

## SEMANA 10

## 9 al 14 de mayo del 2016

Conceptos básicos para la programación de PLCs.

1. . Materiales y equipos utilizados   en nano tecnología y biotrónica, aplicaciones en el país.

## SEMANA 11

## 16 al 21 de mayo del 2016

*Conceptos básicos para la programación de PLCs*.

.

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

## SEMANA 12

## 23 al 28 de mayo del 2016

Relación CAD, CAM, CNC y CIM. Maquinado de metales: corte de materiales (sierras), torno, fresa, rectificado, erosionado penetración.

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

## SEMANA 13

## 30 de mayo al 4 de junio del 2016

Visita al laboratorio de robótica y automatización de la sede de Alajuela para que los estudiantes desarrollen un ejercicio de programación básica de PLC y aplicación de software.

## SEMANA 14

## 6 al 11 de junio del 2016

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 y teach box y realizar un ejercicio de diseño experimental en uno de los módulos.

## SEMANA 15

## 13 al 18 de junio del 2016

## Presentación de los proyectos del curso.

## SEMANA 16

## 20 al 25 de junio del 2016

## Presentación de los proyectos del curso.

## SEMANA 17

**27 junio al 2 de julio del 2016**

EXÁMEN FINAL.

## SEMANA 18

**4 al 9 de julio del 2016**

EXÁMENES AMPLIACION.

# PROFESORES

**Lic. Angela Garcia Leon**

Perfil Académico: Ingeniera Industrial de la Universidad de Costa Rica

Ingeniera Electrónica de la Universidad Interamericana

Licenciada en Administración Industrial de la UACA

Perfil Profesional: Ex Gerente Control de Calidad, Ingenieria y Servicios Técnicos de Trimpot

*Electrónicas.*

*Directora Honoraria Junta Directiva de la Cámara de Industrias*

*Gerente General y presidenta de Desarrollos AKA Precisión*

#### Teléfono: 7060-9389

#### Correo electrónico:angela.garcia@hotmail.es

***Ing. Edwin Quiros Villalobos. M.A.E.***

*Perfil profesional y académico del profesor. Graduado de Ingeniero Industrial* en la *Universidad de Costa Rica, Máster en Administración de empresas con énfasis en Finanzas de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Ex Gerente Técnico Firestone de Costa Rica. En la actualidad Gerente General de la empresa* ***DE CONSULTORES, S.A. y DMI METROLOGIA, S.A.*** *Profesor en propiedad de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica.*

#### Teléfonos: 22899327 / 22899387

*Correo electrónico: equiros@ ucr.ac.cr.*

ASISTENTE: *NA.*

# 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:

* Conocer y aplicar los principios que sustenta la manufactura moderna, motivando al aporte del estudiante en el desarrollo empresarial del país.
* Analizar los elementos que componen un sistema de innovación eficiente en la empresa
* Elabora de manera integrada y practica 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.

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 25%

PROYECTO TALLER 30%

REPORTE DE INVESTIGACIÓN 20%

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 la 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.
  + 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.
  + 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 digital a menos que se indique lo contrario.
  + Deben venir con la numeración en cada página (no incluye portadas, tablas de contenido, índices).
* ***El profesor recibe los trabajosen digital 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*].
  + 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.
* Para el proyecto del laboratorio las presentaciones orales deben ser en idioma inglés, no se evaluara el dominio de dicho idioma por parte de los estudiantes al asignar la nota del proyecto.
* Cualquier trabajo sin referencias, o mal realizados según los estándares del formato APA ([ver referencia de como realizar las Normas APA](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf), también en la sección [Información de Referencia Importante sobre Plagios](#Informaci%C3%B3n_de_Referencia_Importante_sobre_Plagios) en los links se muestra como realizar correctamente las referencias), serán calificados en forma automática con un CERO (0).
  + 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.
  + Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#Informaci%C3%B3n_de_Referencia_Importante_sobre_Plagios)"
* Si durante las presentaciones de los trabajos, algún compañero realiza actos de falta de respecto como interrumpir, silbar, hacer comentarios burlistas, 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%.
  + 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.
  + 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/) http://prof.usb.ve/eklein/plagio/
* [El Plagio: Qué es y Como se evita](http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3) http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3
* [¿Cómo evitar el plagio?](http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm) http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla\_05.htm
* Plagio: Qué es y cómo evitar caer en la trampa
* [Formato 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.*

*Mikell P. Groover (2014). Introducción a los Procesos de Manufactura. México D.F. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.*