

10 DE MARZO DE 2016

**CONSULTA AL
CONSEJO DIRECTIVO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN
ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN**

Se conoce la comunicación ESPOL-FIEC-SD-OFI-0128-2016 de fecha 10 de Marzo de 2016 mediante la cual el PhD. Douglas Plaza, Coordinador de la Carrera Ingeniería en Electricidad especialización Electrónica y Automatización Industrial, solicita a la Ing. Sara Rios O., Decana Subrogante de la FIEC la creación de códigos para las siguientes materias que aparecerán como optativas en el pensum actual de la Carrera Ingeniería Eléctrica especialización Electrónica y Automatización Industrial:

1. INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL
2. CONTROL DIGITAL

Además se solicita la aprobación del Syllabus de la materia INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL

La solicitud es realizada en base a las necesidades puntuales de la Carrera:

- Implementación progresiva de la Reforma Curricular. Las materias en mención forman parte de la nueva malla, que se implementará en la reforma curricular y para poder abrirlas desde ya, permitirá complementar la formación en curso de los estudiantes con conocimientos actualizados
- El Dr. Angel Sappa, PROFESOR INVITADO de la carrera tiene planificado dictar estas dos materias.

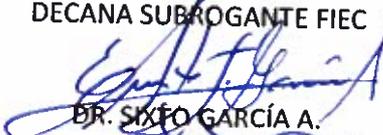
SE CONSULTA A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FIEC SI ESTÁN DE ACUERDO O NO EN:

RESOLUCIÓN 2016-086

APROBAR LOS SYLLABUS DE LA MATERIA INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL Y SOLICITAR LA CREACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE LAS SIGUIENTES MATERIAS:

1. INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL
2. CONTROL DIGITAL


ING. SARA RIOS O.
DECANA SUBROGANTE FIEC


DR. SIXTO GARCÍA A.
SUBDECANO SUBROGANTE FIEC



DR. CARLOS MONSALVE A.



ING. CARLOS VALDIVIESO



ING. CARLOS SALAZAR

ING. LENIN FREIRE

SESI. RENATA ÁVILA S.
REPRESENTANTE DE LOS TRABAJADORES

SRTA. VANESSA SORIA
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL
PRINCIPAL FIEC

ALTERNOS:

ING. LENIN FREIRE C.
SR. ROBERT MATEUS B.
SRTA. JOSELYNE DEL ROSARIO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
"Impulsando la sociedad del conocimiento"

Oficio Nro. ESPOL-FIEC-SD-OFI-0128-2016

Guayaquil, 10 de marzo de 2016

GUAYAQUIL:
Campus "Gustavo Galindo"
Km. 30.5 Vía Perimetral
Casilla: 09-01-5863

TELÉFONOS:
PBX: (593-4) 2269 269
Teléfonos: 2851 094
2854 560 - 2854 518
2854 486

Campus "Las Peñas"
Malecón 100 y Loja
Peñas Administr. 2081 071

QUITO:
Av. 6 de Diciembre N-33-55
y Eloy Alfaro Edif. Torre
Blanca, Piso N°2
Casilla 17-01-1076

TELÉFONOS:
PBX: (593-2) 2521 408
2561 199 - 2527 986

www.espol.edu.ec

Asunto: Solicitud de Creación de Códigos de Materias Optativas de la Carrera Ingeniería Eléctrica especialización Electrónica y Automatización Industrial y aprobación del syllabus de una de ellas

Master of Science
Sara Judith Rios Orellana
Subdecana de la FIEC
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Master of Science
Sara Judith Rios Orellana
Decana de FIEC, Subrogante
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
En su Despacho

De mi consideración:

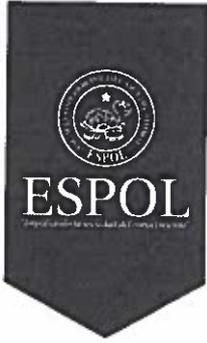
Por medio de la presente, solicito comedidamente la creación de códigos para las siguientes materias que aparecerán como optativas en el pensum actual de la carrera Ingeniería Eléctrica especialización Electrónica y Automatización Industrial:

- 1) INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL
- 2) CONTROL DIGITAL

Además se solicita la aprobación del Syllabus de la materia INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL (ver documento adjunto).

La solicitud se la realiza en base a dos necesidades puntuales de la carrera. La primera tiene que ver con la implementación progresiva de la Reforma Curricular. Las materias en mención son parte de la nueva malla, que se implementará en la reforma curricular y para poder abrirlas desde ya. La aprobación del dictado de estas materias permitirá complementar la formación en curso de los estudiantes con conocimientos actualizados además aprovechar el recurso del laboratorio de Control de Procesos, el cual cuenta con un manipular robótico industrial.

La segunda necesidad radica en que el Dr. Angel Sappa es profesor invitado de la carrera desde el mes de febrero del presente año y entre sus actividades académicas se encuentra el dictado de estas 2 materias.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
"Impulsando la sociedad del conocimiento"

Oficio Nro. ESPOL-FIEC-SD-OFI-0128-2016

Guayaquil, 10 de marzo de 2016

GUAYAQUIL:

Campus "Gustavo Galindo"
Km. 30.5 Vía Perimetral
Casilla: 09-01-5863

TELÉFONOS:

PBX: (593-4) 2269 269
Teléfonos: 2851 094
2854 560 - 2854 518
2854 486

Campus "Las Peñas"

Malecón 100 y Loja
Peñas Administr. 2081 071

QUITO:

Av. 6 de Diciembre N-33-55
y Eloy Alfaro Edif. Torre
Blanca, Piso N°2
Casilla 17-01-1076

TELÉFONOS:

PBX: (593-2) 2521 408
2561 199 - 2527 986

www.espol.edu.ec

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Ph. D. Douglas Antonio Plaza Guingla
**COORDINADOR CARRERA ING. EN ELECTRICIDAD
ESPECIALIZACIÓN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL**

Anexos:

- Syllabus subido al sistema www.gestioncurso.espol.edu.ec



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
VICERECTORADO ACADEMICO - DECANATO DE PREGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN
PROPUESTA CONTENIDO DE CURSO
INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL

Código	
Nombre del curso	INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL
Horas componente de Docencia	48
Horas componente de Prácticas	32
Horas componente de Aprendizaje Autónomo	64

A. IDIOMA

Español

B. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso contribuye a la formación del alumno en el uso de herramientas de cálculo y diseño en cinemática y dinámica de mecanismos articulados especiales. En el curso se introducirán conceptos básicos de la robótica (desde sus orígenes hasta la actualidad), poniendo especial énfasis en los manipuladores robóticos y sus aplicaciones en entornos industriales. Se presentarán los sensores y actuadores generalmente usados en el campo de la robótica junto con las representaciones matemáticas que permiten describir a los manipuladores y su espacio de trabajo. Se estudiará el problema de la localización del extremo del robot abordando la solución cinemática directa y solución cinemática inversa. Se introducirán conceptos como grados de libertad y condiciones de contorno por límites de actuadores, tratando especialmente los casos de redundancia y singularidad. Finalmente se abordarán temas relacionados con la dinámica del manipulador, estudiando las formulaciones de Euler Lagrange y Newton-Euler. A lo largo del curso se realizarán prácticas con manipuladores reales y en entornos simulados.

C. CONOCIMIENTOS PREVIOS DEL CURSO

El estudiante debe tener conocimientos del software de simulación y control MATLAB.
 El estudiante debe tener habilidades desarrolladas en torno a la utilización de instrumentos y herramientas de un laboratorio.
 El estudiante debe ser capaz de leer bibliografía técnica en el idioma Inglés.

D. OBJETIVO GENERAL

El curso contribuye a la formación del alumno en el uso de herramientas de cálculo y diseño en cinemática y dinámica de mecanismos articulados especiales

E. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO

	Objetivo
1	Aplicar herramientas de cálculo y diseño en cinemática y dinámica para especificar las características básicas de un manipulador para una aplicación industrial.
2	Formular y resolver problemas que involucren la selección y el uso de manipuladores robóticos.
3	Realizar simulaciones que involucren espacios de trabajo con robots industriales (manipuladores).
4	Programar robots en aplicaciones industriales.

F. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

	Nombre	Descripción
✓	Aprendizaje asistido por el profesor	(actividades en ambientes de aprendizaje como clases magistrales, conferencias, seminarios, foros, clases en línea en tiempo sincrónico, docencia en servicio realizada en los escenarios laborales, clases de retroalimentación y cierre, entre otras.)
✓	Aprendizaje cooperativo/colaborativo:	(actividades en ambientes de aprendizaje como clases demostrativas y aplicativas, la sistematización de prácticas de investigación-intervención, proyectos de integración de saberes, construcción de modelos y prototipos, proyectos de problematización y resolución de problemas o casos.)
✓	Aprendizaje de prácticas de aplicación y experimentación:	(aprendizaje basado en investigación, mediante actividades como prácticas de laboratorio o de campo, resolución de problemas, o manejo de datos, entre otras.)
✓	Aprendizaje autónomo:	(con apoyo de guías que describan actividades como la lectura, el análisis y comprensión de materiales bibliográficos y documentales; la generación de datos y búsqueda de información; la elaboración individual de ensayos, trabajos y exposiciones, entre otras.)

G. EVALUACIÓN DEL CURSO

Actividades de Evaluación	DIAGNÓSTICA	FORMATIVA	SUMATIVA
Exámenes	X		✓
Lecciones	X	✓	✓
Tareas	X	✓	✓
Proyectos		X	✓
Laboratorio/Experimental	X	✓	✓
Participación en Clase	✓	X	X
Visitas		✓	X
Otras	X	X	X

H. LISTADO DE UNIDADES DEL CURSO

	Horas por componente de Docencia
1.- Introducción y conceptualización del manipulador robótico	6
2.- Representación matemática de los manipuladores	8
3.- Cinemática del manipulador	8
4.- Dinámica del manipulador	8
5.- Generación de trayectorias	8
6.- Programación de robots industriales	10

I. RECURSO BIBLIOGRÁFICO

	Información del Libro	Detalles
1	(3642201431) Corke, Peter I.. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB (Springer Tracts in Advanced Robotics). (Paperback; 2011-09-12).	Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB (Springer Tracts in Advanced Robotics)

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

1.- Introducción y conceptualización del manipulador robótico

Introducción a la unidad

En esta unidad se hará una revisión histórica del desarrollo de los manipuladores y su impacto en la evolución industrial.

Meta-Lenguaje

Subunidades

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

Subunidad
1.1.- Introducción al campo de la robótica. Desarrollo histórico.
1.2.- Tipos de manipuladores (clasificación por sistema de coordenadas). Principios básicos.

Objetivos de Aprendizaje

Objetivo
1.1.- Conocer el antecedente histórico y el impacto de los manipuladores en la sociedad
1.2.- Conocer las diferentes estructuras y tipos de manipuladores

Actividades

- 1.1.- Tarea
El estudiante deberá revisar literatura sobre la unidad

Recursos Bibliográficos adicionales

- 1.1.- (Libro)
(0201543613) Craig, John. Introduction to robotics: mechanics and control. (Third Edition).
Introduction to robotics: mechanics and control

Otros Recursos

2.- Representación matemática de los manipuladores

Introducción a la unidad

Los manipuladores son sistemas físicos. En esta sección se introducen las leyes físicas fundamentales que rigen el comportamiento de los manipuladores además de los fundamentos matemáticos necesarios.

Meta-Lenguaje

Subunidades

Subunidad
2.1.- Notación Matemática. Transformaciones homogéneas. Rotación y translación.
2.2.- Descripción matemática del manipulador y su espacio de trabajo.
2.3.- Representación de Denavit & Hartenberg.

Objetivos de Aprendizaje

Objetivo
2.1.- Comprender los fundamentos matemáticos necesarios en el estudio de manipuladores.
2.2.- Relacionar los conceptos físicos aprendidos previamente, en el modelado y la simulación de manipuladores

Actividades

- 2.1.- Tareas
El estudiante deberá entregar informes de la lectura complementaria realizada
- 2.2.- Tareas
Al estudiante se le asignará tareas relacionadas a la implementación de métodos matemáticos en MATLAB

Recursos Bibliográficos adicionales

- 2.1.- (Libro)
(0201543613) Craig, John. Introduction to robotics: mechanics and control. (Third Edition).
Introduction to robotics: mechanics and control

Otros Recursos

3.- Cinemática del manipulador

Introducción a la unidad

La cinemática es el estudio del movimiento de los manipuladores con respecto a un sistema de referencia. El estudiante aprenderá las técnicas de referenciación de manipuladores.

Meta-Lenguaje

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

Subunidades

Subunidad
3.1.- Ecuaciones cinemáticas. Solución directa. Técnicas clásicas para la solución inversa.
3.2.- Grados de libertad y condiciones de contorno por límites de actuadores, tratamiento de redundancias y singularidades.

Objetivos de Aprendizaje

Objetivo
3.1.- El estudiante aprenderá las técnicas de referenciación de manipuladores.

Actividades

3.1.- Tareas

Lectura complementaria

3.2.- Tareas

Programación de las ecuaciones cinemáticas en MATLAB

3.3.- Práctica

Uso de MATLAB como herramienta de simulación para analizar comportamientos.

Recursos Bibliográficos adicionales

3.1.- (Libro)

(0201543613) Craig, John. Introduction to robotics: mechanics and control. (Third Edition).
Introduction to robotics: mechanics and control

Otros Recursos

4.- Dinámica del manipulador

Introducción a la unidad

La dinámica describe la evolución en función del tiempo de las variables físicas involucradas en el movimiento de un manipulador.

Meta-Lenguaje

Subunidades

Subunidad
4.1.- Velocidad lineal y rotacional de cuerpo rígido. Jacobiano
4.2.- Distribución de masa y aceleración de cuerpo rígido.
4.3.- Ecuaciones dinámicas, energías cinética y potencial, Lagrangiano.
4.4.- Simulación en tiempo real: métodos de Newton-Euler y Euler-Lagrange

Objetivos de Aprendizaje

Objetivo
4.1.- Modelar el comportamiento físico tanto del movimiento como del manipulador en sí
4.2.- Emplear herramientas de simulación para analizar comportamientos del manipulador
4.3.- Plantear ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento del manipulador

Actividades

4.1.- Tarea

Lectura complementaria

4.2.- Tarea

Simulación del sistema integrado: cinemática y dinámica del manipulador

4.3.- Práctica

Analizar comportamiento del manipulador empleando un simulador

Recursos Bibliográficos adicionales

4.1.- (Libro)

(0201543613) Craig, John. Introduction to robotics: mechanics and control. (Third Edition).
Introduction to robotics: mechanics and control

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

Otros Recursos

5.- Generación de trayectorias

Introducción a la unidad

Los manipuladores desempeñan funciones dentro de trayectorias predefinidas. En esta unidad se trata el tema del diseño de trayectorias para manipuladores.

Meta-Lenguaje

Subunidades

Subunidad
5.1.- Trayectorias de movimiento. Parametrizaciones para control de trayectoria.
5.2.- Maniobras de aproximación.

Objetivos de Aprendizaje

Objetivo
5.1.- Identificar la necesidad de definir trayectorias en los manipuladores
5.2.- Diseñar trayectorias
5.3.- Verificar el desempeño del manipulador en el seguimiento de trayectorias

Actividades

5.1.- Tarea

Lectura complementaria

5.2.- Tarea

Simulación de seguimiento de trayectoria.

5.3.- Práctica

Programación de una trayectoria básica en el laboratorio con el robot Kawasaki

Recursos Bibliográficos adicionales

5.1.- (Libro)

(0201543613) Craig, John. Introduction to robotics: mechanics and control. (Third Edition).
Introduction to robotics: mechanics and control

Otros Recursos

6.- Programación de robots industriales

Introducción a la unidad

La funcionalidad y desempeño de un manipulador depende de la correcta programación de las tareas. En este capítulo se desarrolla la programación del manipulador.

Meta-Lenguaje

Subunidades

Subunidad
6.1.- Lenguajes de programación.
6.2.- Programación on-line / off-line.

Objetivos de Aprendizaje

Objetivo
6.1.- Programar tareas a ser desarrolladas por el manipulador
6.2.- Conocer las técnicas de programación más utilizadas.

Actividades

6.1.- Tarea

Simulación de tareas.

6.2.- Prácticas

Programación del manipulador Kawasaki

J. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

6.3.- proyecto

Realizar la programación del robot dentro de un proyecto que integre los conocimientos adquiridos durante el curso

Recursos Bibliográficos adicionales

6.1.- (Libro)

(0201543613) Craig, John. Introduction to robotics: mechanics and control. (Third Edition).
Introduction to robotics: mechanics and control

Otros Recursos

K. RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL CONTENIDO DE CURSO

Profesor	Correo	Participación
PLAZA GUINGLA DOUGLAS ANTONIO	douplaza@espol.edu.ec	Coordinador de materia
SAPPA ANGEL DOMINGO		Colaborador