



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2015 - Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SECURA
Director de Despacho
UNSL

SAN LUIS, 12 JUN 2015

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 13682/2014 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: **MODELOS DINÁMICOS AVANZADOS APLICADOS A LA ROBÓTICA**; y

CONSIDERANDO:

Que el mencionado Curso se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias del 21 de julio al 20 de octubre de 2015, con un crédito horario de 60 horas presenciales y bajo la coordinación del Ing. Guillermo **LARREGAY**.

Que la Comisión Asesora de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 17 de marzo de 2015, analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 23/09.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: **MODELOS DINÁMICOS AVANZADOS APLICADOS A LA ROBÓTICA**, en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias del 21 de julio al 20 de octubre de 2015, con un crédito horario de 60 horas presenciales.

ARTÍCULO 2°.- Protocolizar el cuerpo docente constituido por: Responsable: Dr. Carlos **TARAZAGA** (DNI N° 10.553.569) de esta Casa de Altos Estudios.

Dr. Félix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
U.N.S.L.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **925**



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2015 - Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

~~ES COPIA~~
OSCAR GUZMÁN SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ARTÍCULO 3°.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al ANEXO de la presente disposición.-

ARTÍCULO 4°.- Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones, publíquese en el Digesto Electrónico de la UNSL y archívese.-

RESOLUCIÓN R N° 925
mav

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaria de Posgrado
U.N.S.L.

Dr. Felix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2015 - Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

~~ES COPIA~~
GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ANEXO

DENOMINACIÓN DEL CURSO: MODELOS DINÁMICOS AVANZADOS APLICADOS A LA ROBÓTICA

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento

RESPONSABLE: Dr. Carlos TARAZAGA

COORDINADOR: Ing. Guillermo LARREGAY

CRÉDITO HORARIO: 60 horas

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 21 de julio al 20 de octubre de 2015

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS: 9 de diciembre de 2015

DESTINATARIOS: Egresados con título de grado universitario Ing. Electromecánica, Mecánica, Mecatrónica y en disciplinas afines a la temática del curso.

LUGAR DE DICTADO: Laboratorio Mecatrónica – Campus Universitario – Ruta 148 Extremo Norte – Villa Mercedes – San Luis

CUPO: 25 personas.

FUNDAMENTACIÓN: El dictado de este curso está fundamentado en una necesidad académica debido a la creación de la carrera de ingeniería mecatrónica. En el año 2016 se prevé el dictado del curso de robótica II que es básicamente el comportamiento dinámico de los mecanismos que integran un robot. Si bien el curso es avanzado y está orientado a docentes del área de mecánica se prevé una parte práctica destinada a la elaboración de modelos dinámicos reales y su aplicación computacional, lo cual fortalece las prácticas del laboratorio de mecatrónica LABME.

OBJETIVOS:

El objetivo general de este curso es capacitar al alumno para la comprensión del comportamiento dinámico de los sistemas dinámicos complejos y su optimización. Los objetivos particulares de este curso son los siguientes:

- ✓ Capacitar al estudiante para que conozca los fundamentos teóricos de los modelos dinámicos de robots.
- ✓ Capacitar al alumno para poder conocer los principios variacionales de la mecánica aplicados a dispositivos mecatrónicos.
- ✓ Que el estudiante adquiera las herramientas necesarias para entender problemas avanzados de optimización en modelos dinámicos para robots.
- ✓ Que el alumno se inicie en la investigación teórica y aplicada sobre estos temas.

Cpde RESOLUCIÓN R N°

925

Dr. Felix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.

Dra. Alicia Marcela Pirritista
Secretaria de Posgrado
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2015 - Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

ES COPIA
CÓDIGO ORIGINAL SEGURA
Director de Despacho
UNSL

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Modelo Lagrangiano y Hamiltoniano de la dinámica de un robot. Obtención de modelos dinámicos. Optimización de modelos dinámicos.

PROGRAMA:

Tema 1: Modelos Dinámicos de un Robot

Introducción. Modelo Lagrangiano de la dinámica de un robot. Modelado dinámico con fricción. Modelado dinámico de los accionamientos. Modelo Hamiltoniano de la dinámica de un robot. Modelado dinámico de la estructura mecánica rígida de un robot. Concepto de dinámica residual. Ejemplos.

Tema 2: Obtención de modelos dinámicos

Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación de Lagrange. Algoritmo computacional de Lagrange. Ejemplo para un robot polar de dos gdl. Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación recursiva de Newton Euler. Algoritmo computacional de Newton Euler. Ejemplo para un robot polar de dos gdl. Obtención del modelo dinámico para robots tipo antropomorfos. Ejemplos.

Tema 3: Optimización de modelos dinámicos

Fundamentos de optimización dinámica. Criterio de mínimo jerk. Criterio de mínimo jerk angular. Criterio de mínimo cambio de torque. Propiedades geométricas del movimiento. Análisis geométrico y predicción de trayectorias en el espacio de configuración. Análisis temporal, predicción del perfil de velocidad en el espacio Euclideo. Generalización de los modelos de optimización en el espacio de Riemann con métrica de la energía cinética. Formulación covariante de la dinámica de un robot. Aplicación sobre métricas no Euclidianas. Principio de optimización en el espacio de Riemann. Determinación de curvas geodésicas del movimiento optimizado.

Tema 4: Análisis de modelos dinámicos

Análisis del comportamiento dinámico sobre la curva geodésica. Simplificación de la expresión para el torque dinámico. Aspectos avanzados de las propiedades del movimiento. Relación entre torque y fuerzas (Modelo de Kathib). Aspectos temporales de la ecuación dinámica. Mínima energía cinética. Trayectorias geodésicas en sistemas mecánicos con restricciones en el espacio de las tareas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación será individual y consistirá en dos exposiciones sobre temas complementarios a los desarrollados durante el curso, además de la resolución de homeworks sobre temas computacionales específicos.

La aprobación del curso requerirá un promedio no inferior a 6 (seis) contabilizando el conjunto de calificaciones de todas las instancias de evaluación ya mencionadas.

Para la aprobación del curso se requiere además una asistencia mínima del 80% de las clases teóricas.

Dr. Félix D. Aliste Quinteros
Rector
U.N.S.L.

Dra. Alicia Marcela Píritskaya
Secretaria de Posgrado
U.N.S.L.

Cpde RESOLUCIÓN R N° 925



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2015 - Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

ES COPIA
CESAR GUILLERMO SECURA
Director de Despacho
UNSL

BIBLIOGRAFÍA:

- “Mecánica Teórica” Carot Jaume, Ibáñez Jesús. Ed. Reverte. 2010.
- ISBN 9788429143591.
- “Control de movimientos de Robots Manipuladores”. Rafael Kelly y Víctor Santibáñez, Pearson Prentice Hall, 2003.
- “Curso de Robótica” J. M. Angulo Rafael Aviles”. Paraninfo 1989.
- Papers recientes referentes al tema del curso.

ARANCEL: \$300 (pesos trescientos).

—Docentes de la UNSL: Gratuito.

Cpde RESOLUCIÓN R N°
may

925

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
U.N.S.L.

Dr. Félix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.