



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 10 de agosto de 2022

VISTO la Resolución N° 202/22 del Consejo Directivo de la Facultad Regional La Rioja, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado “Control Óptimo de Sistemas Dinámicos Modelados como Procesos Determinísticos y Estocásticos”, y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de contribuir a la formación docentes y graduados para potenciar su capacidad de resolver problemas de ingeniería, particularmente de sistemas de control donde el objetivo es que un proceso evolucione de una manera deseada

Que la Facultad Regional La Rioja cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Actualización de Posgrado “Control Óptimo de Sistemas Dinámicos Modelados como Procesos Determinísticos y Estocásticos”, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado curso en la Facultad Regional La Rioja y avalar la propuesta del Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1882

UTN
l.p.
p.f.d.
m.m.m.

ING. RUBÉN SORO
RECTOR

ING. PABLO ANDRÉS ROSSO
Secretario del Consejo Superior



ORDENANZA Nº 1882

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

“CONTROL ÓPTIMO DE SISTEMAS DINÁMICOS MODELADOS COMO PROCESOS DETERMINÍSTICOS Y ESTOCÁSTICOS”

1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Con el presente curso, se busca contribuir a la formación de posgrado del Ingeniero para potenciar su capacidad de resolver problemas de ingeniería, particularmente de sistemas de control donde el objetivo es que un proceso evolucione de una manera deseada. En ése objetivo es útil considerar los esfuerzos de los actuadores simultáneamente con la velocidad de los errores de control.

La formación en la disciplina de control automático tiene como motivación la de atender la necesidad de proponer soluciones a problemas del mundo real que demandan exactitud en ámbitos de incertidumbre.

En la actualidad aparecen problemas que tiene condiciones determinísticas cambiantes y frecuentemente ése cambio es errático. Para encarar ese tipo de cambios se requiere el dominio de representaciones simplificadas de esa realidad que mantengan la naturaleza aleatoria y no pierda exactitud en la operatoria inherente a la búsqueda de la solución. Así, es posible la formulación en términos matemáticos de un problema de control, y mediante operatoria se obtiene una solución que, al ser contrastada con la posible implementación en el mundo real, puede requerir una reformulación. En esta reformulación se incorpora la abstracción de procesos estocásticos que dan exactitud a las incertidumbres que tenga asociadas las variables involucradas.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



El curso requiere de conocimientos previos de Álgebra lineal, Probabilidad, Estadística y Cálculo multivariable adquiridos en las Carreras de Grado Universitario y particularmente Ingeniería. Es un curso autocontenido, que pretende formar al estudiante en el área del control automático, tópico fundamental para la comprensión de muchas de las problemáticas de ingeniería.

2. OBJETIVOS

Al finalizar el Curso, cada estudiante será capaz de:

- Diseñar sistemas de control automático para resolver problemas relacionados al análisis de casos en ingeniería de sistemas de control.
- Implementar estrategias de optimización para dar soporte a la sintetización del sistema de control en sistemas de tiempo real.

3. CONTENIDOS MÍNIMOS

Unidad 1. Modelación de Sistemas en el Espacio de Estados.

Concepto de variables de estado. Modelación de sistemas monovariable y multivariables, Modelos de tiempo discreto, Carácter no único del modelo de estado, Solución de la ecuación de estado de tiempo discreto. Matriz transición de estado. Relación entre la representación de estado y la matriz o función de transferencia. Formas canónicas. Análisis de estabilidad. Controlabilidad. Observabilidad. Dualidad de los procesos lineales. Aplicaciones.

Unidad 2. Control óptimo de sistemas no lineales.

Formulación del problema para procesos determinísticos. Solución para modelos lineales en tiempo continuo. Solución para modelos en tiempo discreto de horizonte infinito. Solución para tiempo discreto con horizonte finito.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Unidad 3. Teoría de probabilidad.

Introducción a la teoría de probabilidades: experimento aleatorio, suceso elemental, espacio de muestras, razón frecuencial, función de probabilidades, sucesos independientes, probabilidad condicional, variables aleatorias. Proceso Movimiento Browniano como generador de ruido. Cálculo estocástico para MB. Integración. Fórmula de Itô. Solución numérica en un punto simple. Esquemas tipo Wagner-Platen.

Unidad 4. Características de Procesos Aleatorios.

Procesos aleatorios, distribución de probabilidades y parámetros estadísticos de procesos aleatorios, momentos, autocorrelación e intercorrelación, procesos aleatorios estacionarios y ergódicos. Concepto de ruido. Clasificación por su distribución de probabilidades, por su espectro, y por su generación. Generación de ruidos artificiales por instrumento. Caracterización de procesos aleatorios (P.A.) en el dominio temporal. Cálculo computacional de la función de autocorrelación e intercorrelación. Aplicaciones al filtrado e identificación de sistemas lineales. Caracterización en P.A. en el dominio de la frecuencia. Transformada de Fourier de P.A. estacionarios. Espectros de potencia. Cálculo computacional de los auto e interespectros. Aplicaciones a la identificación de sistemas lineales.

Unidad 5. Diseño de controladores de estado para sistemas estocásticos lineales.

Formulación del problema de control para sistemas estocásticos. Solución al problema del regulador óptimo lineal estocástico. Controlador de estado de mínima varianza. Introducción al control óptimo estocástico. Aplicaciones.

Unidad 6. Control con estimación de estados.

Planteo general del problema de observación y estimación de estados de un sistema. Diseño de un observador de estado de un sistema determinístico. Extensión a sistemas de estocásticos. Solución al problema de estimación de estado usando Filtro de Kalman. Controladores óptimos con estimación de estado. Aplicaciones.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Unidad 7. Control óptimo de sistemas estocásticos no lineales.

Formulación del problema para procesos estocásticos. Solución numérica mediante programación dinámica. Solución numérica mediante programación dinámica iterativa. Solución numérica mediante programación dinámica aproximada. Aplicaciones.

4. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de SESENTA (60) horas.

5. METODOLOGÍA

Las clases tendrán una modalidad teórica-práctica, donde se presentarán los fundamentos teóricos y se realizarán actividades prácticas, tales como la resolución por parte de cada estudiante de problemas propuestos por el docente. Los problemas contemplan el modelizado, el diseño del algoritmo y la simulación en computadora.

6. EVALUACIÓN Y APROBACIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia, la aprobación de un examen final integrador, escrito e individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1882

ANEXO II

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
“CONTROL ÓPTIMO DE SISTEMAS DINÁMICOS MODELADOS COMO PROCESOS
DETERMINÍSTICOS Y ESTOCÁSTICOS”
FACULTAD REGIONAL LA RIOJA

Cuerpo Docente

- Dr. Julián PUCHETA (DNI 23.418.755)
