



PROGRAMA DE ASIGNATURA AÑO 2025

ANTECEDENTES GENERALES*

CARRERA	Ingeniería Civil Eléctrica con menciones				
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Control avanzado				
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA					
AÑO/SEMESTRE	Quinto año/semestre IX				
TIPO DE FORMACIÓN**	GENERAL (G)		BÁSICA (B)		PROFESIONAL (P)
DURACIÓN	SEMESTRAL	X	ANUAL		OTRO (MODULAR)
FLEXIBILIDAD	OBLIGATORIO (O)	X	ELECTIVO (E)		
CARÁCTER	TEÓRICO-PRÁCTICO (TP)	X	TEÓRICO Y PRÁCTICO (T/P)		PRÁCTICA (P)
MODALIDAD	PRESENCIAL	X	VIRTUAL		MIXTA
CRÉDITOS SCT	5				
HORAS DE DEDICACIÓN	HORAS PRESENCIALES DIRECTAS	4 T	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	4,5 C	
APRENDIZAJES PREVIOS REQUERIDOS	Control automático				

* Para el llenado de todos los elementos de esta dimensión, deberá considerar todo lo definido en el descriptor del plan de estudio decretado.

** En los puntos de Tipo de Formación deberá marcar con un X la opción referente a la asignatura.

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En este apartado se deberá completar el siguiente recuadro de acuerdo con el Plan de estudio vigente decretado, donde se definen las competencias, niveles y resultados de aprendizaje que la asignatura o módulo desarrolla.

Competencia Específica y/o Genérica	4.1 Diseña técnica y económicamente proyectos de Control y Automatización de acuerdo a requerimientos de mejoramiento, optimización y desarrollo sostenible en procesos industriales, utilizando tecnologías vigentes, básicas y avanzadas.
Nivel de Desarrollo de la competencia	4.1.2 Aplica técnicas de control de procesos, control estabilizante y control avanzado para mejorar y optimizar sistemas y procesos industriales.
Resultado/s de Aprendizaje	4.1.3.5 Implementa estrategias avanzadas de control para optimizar el desempeño de sistemas dinámicos complejos en entornos industriales. 4.1.3.6 Integra técnicas de control avanzado para resolver problemas de alto nivel en sistemas de múltiples entradas y salidas (MIMO), considerando restricciones operativas y criterios de desempeño.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje 1: Introducción al control de Robots

1. Introducción
2. Conceptos generales
3. Tipos de robots
4. Aplicaciones industriales
5. Modelos cinemáticos y dinámicos

Unidad de Aprendizaje 2: Descripción de sistemas dinámicos

1. Introducción
2. Modelos cinemáticos y dinámicos
3. Linealización de modelos
4. Cinemática inversa

Unidad de Aprendizaje 3: Análisis de la respuesta temporal

1. Caracterización de la respuesta temporal.
2. Estabilidad de sistemas lineales.
3. Estimación de modelos caja negra a partir de la respuesta temporal.
4. Análisis de incertidumbre en el dominio temporal.

Unidad de Aprendizaje 4: Control de estructuras robóticas

1. Revisión de la dinámica del robot de brazos robótico
2. Ejemplos 2DOF brazo robótico
3. Actuadores dinámicos
4. Control PID
5. Seguimiento de un set-point (set-point tracking)
6. Aplicación de seguimiento de un set-point

Unidad de Aprendizaje 5: Control multivariable

1. Introducción
2. Desacoplamiento
3. Control centralizado y descentralizado
4. Control de sistemas multivariables

UNIDAD VIII: Control predictivo

1. Introducción
2. Problema de control predictivo
3. Modelo de predicción
4. Función de costo y restricciones
5. Aplicaciones de control predictivo
6. Tipos de control predictivo.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
Identifica estrategias	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de plataforma digitales de búsqueda para relacionarse con conocimientos en internet. • Prácticas de laboratorio • Trabajos Colaborativo (AC) • Simulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos colaborativos • Evaluación Teórica • Simulaciones • Practicas experimentales
Interpreta los fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de plataforma digitales de búsqueda para relacionarse con conocimientos en internet. • Prácticas de laboratorio • Trabajos Colaborativo (AC) • Simulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos colaborativos • Evaluación Teórica • Simulaciones • Practicas experimentales
Combina estrategias	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de plataforma digitales de búsqueda para relacionarse con conocimientos en internet. • Prácticas de laboratorio • Trabajos Colaborativo (AC) • Simulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Practicas experimentales • Evaluación Teórica • Simulaciones • Evaluación final

El total de notas de la asignatura son cuatro (3), las cuales están definidas bajo el nombre de talleres. El tipo de evaluación y el RA asociado se mencionan a continuación:

- Taller 1 (T1): Exposición oral, defensa, informe (RA 1, RA2 y RA3)
- Taller 2 (T2): Exposición oral, defensa, informe (RA 1, RA2 y RA3)
- Taller 3 (T3): Exposición oral, defensa, informe (RA 1, RA2 y RA3)

Talleres 1, 2 y 3, están asociado a un **proyecto robótico práctico**. La nota final (N.F) de la asignatura se calcula teniendo en cuenta las notas de los resultados de aprendizajes (N.RA) como se presenta a continuación:

$$N.F = \frac{N.RA1 + N.RA2 + N.RA3}{3}$$

$$N.RA1 = T1 * 0.4 + T2 * 0.4 + T3 * 0.2$$

$$N.RA2 = T1 * 0.4 + T2 * 0.4 + T3 * 0.2$$

$$N.RA3 = T1 * 0.3 + T2 * 0.3 + T3 * 0.4$$

EXIGENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI CORRESPONDE) *

- Prohibido el uso distractor de Teléfonos Móviles o dispositivo similar durante la hora de clase. El estudiante que desee revisar su teléfono lo deberá hacer fuera de la sala sin interrumpir la actividad de aprendizaje de clase.
- Para aprobar la asignatura debe aprobar todas las evaluaciones (RA). La nota de aprobación de las evaluaciones es un 4.0, por ende, la nota de aprobación del curso debe ser superior o igual a un 4.0.
- Requisito para aprobar la asignatura: Todas las notas de las tareas sobre 4.0
- Para optar a Remediales, debe asistir y realizar todas las evaluaciones. En consecuencia, solo pueden rendir los remediales los alumnos que hayan realizado todas las evaluaciones.
- No asistir o no realizar una evaluación solo se puede justificar con certificado médico o similar, en caso contrario no puede realizar los remediales.
- La falta a una evaluación será calificada con nota 1.0*.
- Las evaluaciones entregadas en blanco son consideradas como “evaluación no realizada”
- Asistencia mínima obligatoria a la asignatura corresponde al 75%.
- Asistencia mínima obligatoria a actividades practica (AP) es del 100%
- Se permitirá el ingreso a la sala a alumnos que lleguen hasta 15 minutos tarde una vez iniciada la clase.
- Se encuentra estrictamente prohibido copiar en evaluaciones. Esto considera el uso de teléfonos celulares, tablets, computadores, apuntes, cuadernos, libros, etc., que incluya información que el alumno pueda utilizar con fines poco éticos dentro de la evaluación. También se considera como acto indebido de copia, el intercambiar información con compañeros y otras personas durante la evaluación. El alumno que sea sorprendido copiando será evaluado con nota 1.0.
- No se permite el ingreso a evaluaciones (pruebas, talleres, exámenes, remediales, exposiciones, etc) a alumnos que lleguen atrasado, es decir, el ingreso a la sala se realizará hasta la hora que comienza la evaluación.
- La nota máxima que se puede obtener en un remedial es un 4.0

* De acuerdo al Reglamento del estudiante de pregrado DE 538-2018

Artículo 29: La asistencia a trabajos prácticos, laboratorios, prácticas e internados será obligatoria en un 100 % para todos los estudiantes.

Artículo 30: El estudiante que no asista a una evaluación será calificado con la nota mínima (1,0). Sin embargo, podrá ser sometido a otra evaluación especial aquel estudiante que justifique su inasistencia, mediante solicitud presentada para su resolución a la Dirección del Departamento que dicta la asignatura, dentro de los tres días hábiles siguientes al término de la causal que provocó su inasistencia. Los certificados médicos que se presenten deberán ser visados por SEMDA. El Director del Departamento tendrá tres días hábiles para responder la solicitud. En caso de aprobarse la solicitud, la nueva evaluación deberá realizarse antes que finalice el semestre e inicie el periodo de exámenes. En esta oportunidad los contenidos a evaluar deberán ser los evaluados en la oportunidad en la que el estudiante faltó. Si la inasistencia ha sido al examen en primera oportunidad el estudiante se presentará, automáticamente, al examen en segunda oportunidad. Si el estudiante no asistiera al examen en las dos oportunidades deberá elevar la solicitud fundada y con los respaldos adecuados a la unidad que dicta la asignatura, la que resolverá y estipulará, en su caso, los plazos para regularizar la situación, teniendo derecho a los dos exámenes.

En el Reglamento del Estudiante dice. "**Artículo 39:** Tratándose de actividades curriculares de planes de estudio por resultados de aprendizaje y demostración de competencias. La Actividad académica (asignatura) se aprobará cuando todos los resultados de aprendizajes sean aprobados por el estudiante, teniendo promedio igual o superior a cuatro (4,0). Los estudiantes de las carreras con planes basados en resultados de aprendizaje y demostración de competencias (rediseñados), que hayan reprobado uno o más de los resultados de aprendizaje de la asignatura tendrán derecho a realizar una actividad de evaluación (examen) en primera y segunda oportunidad. En esta actividad deberá evaluarse el o los resultados de aprendizaje no logrados. Para los estudiantes que deban rendir estas actividades de evaluación

(examen), la calificación de la actividad curricular (asignatura) se obtendrá a partir del promedio de las calificaciones obtenidas en cada resultado de aprendizaje. La calificación obtenida en la actividad de evaluación primera o segunda oportunidad reemplazarán a la(s) de los resultados de aprendizaje no aprobados. En el caso en que, una vez realizadas las actividades de evaluación, se repruebe un resultado de aprendizaje, se reprobará la asignatura con calificación obtenida en dicho resultado de aprendizaje".

Se debe justificar la inasistencia a las evaluaciones para tener derecho a rendir los exámenes.

En el Reglamento del Estudiante de Pregrado de la Universidad de Antofagasta, dice "**Artículo 39 BIS:** Para planes de estudios por objetivos o resultados de aprendizajes, tendrán derecho a rendir la evaluación final (examen...), estudiantes que se hayan presentado a las evaluaciones provistas durante el semestre y cuya nota promedio por cada objetivo de aprendizaje o resultado de aprendizaje sea inferior a 4.0. Esta condición no aplica para estudiantes que se ausentaron a las evaluaciones respectivas. En caso de ausencia a las evaluaciones, y que no aplique al artículo N°30 de este reglamento, se deberá justificar con la unidad académica respectiva, debiendo reprogramarse la evaluación..."

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. R. Siegwart, "Introduction to Autonomous Mobile Robots", 2004, The MIT Press, Cambridge, ISBN 0-262-19502-X.
2. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriol, "Robotics: Modelling, Planning and Control", 2010, Springer, ISSN 1439-2232.
3. Nikolaus Correll, "Introduction to Autonomous Robots", v1.7, October 6, 2016, Magellan Scientific, ISBN-13: 978-0692700877
4. A. Ollero, "Robótica: manipuladores y robots móviles", 2001, Marcombo. ISBN: 84-267-1313-0
5. L Wang, "Model Predictive Control System Design and Implementation Using MATLAB", 2009, Springer London, ISSN 1430-9491

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. The Construct: <https://app.theconstructsim.com/>
2. Coppelia Vrep <https://www.coppeliarobotics.com>