

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Instrumentación y Control Automático		
Docente Responsable:	Ing Maria Susana Bernasconi		
Carrera:	Ingeniería de Petróleos e Industrial		
Año: 2023	Semestre: PAR	Horas Semestre: 90 hs	Horas Semana: 6 hs

1- CONTENIDOS MINIMOS y OBJETIVOS

Contenidos Mínimos:

Introducción al control automático, el lazo de control. Características de los procesos. Análisis dinámico del lazo de control. Análisis de lazos típicos de control. Controladores y modos de control. Elementos de acción final. Sistemas de control especiales. Aplicaciones de control a procesos industriales. Instrumentación de temperatura y presión. Instrumental de caudal. Instrumentación de nivel y otras variables. Modelización matemática

1.1 Objetivos generales de la carrera de Ing Industrial:

- Capacitarse para el planeamiento, análisis y resolución de problemas teóricos y su aplicación a la realidad concreta.
 - Adquirir competencias para establecer relaciones entre el contexto y los problemas a resolver.
 - Desarrollar hábitos de claridad, orden y corrección en la expresión.
 - Adquirir la habilidad para interpretar textos con diferentes terminologías y simbolismos.
 - Participar activamente en la elaboración del propio aprendizaje.
 - Desarrollar con la profundidad adecuada los conceptos científicos de las distintas áreas.
 - Valorar la aplicación de los contenidos científico-tecnológicos en los diferentes campos del ejercicio profesional.
 - Adquirir habilidades y actitudes para la formación continua.
 - Reforzar actitudes de responsabilidad, compromiso y honestidad.
 - Desarrollar hábitos de trabajo, orden y disciplina.
- Ubicar, analizar, seleccionar, evaluar y cursar la información adecuada al campo de estudio.
- Formar la conciencia ética en el desempeño profesional y la inserción social.

Objetivos del Área de Tecnologías Aplicadas

- Aplicar el conjunto de técnicas que definen la actividad primordial del Ingeniero Industrial.
- Adquirir la capacitación metodológica específica y el pensamiento crítico y creador en el trabajo.
- Consolidar los aprendizajes para acceder a los problemas con visión de integración multidisciplinaria.
- Realizar experiencia integral y directa de lo que será el futuro quehacer del graduado.
- Adquirir la disposición de mejoramiento permanente.
- Integrar la capacidad y el esfuerzo profesional en conductas de compromiso social frente a los desafíos de la actividad contemporánea.

1.2 Objetivos generales de la carrera de Ing en Petróleos:

- Brindar una formación teórico prácticas de acuerdo a las exigencias de las actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero de Petróleos y desarrollar capacidades que le permitan iniciarse en las actividades profesionales con idoneidad y disposición al aprendizaje permanente.
- Formar Ingenieros de Petróleos con la capacidad de encarar la problemática de los sistemas prospectivos y productivos, de transporte, industrialización y comercialización de petróleo y sus derivados y de aguas subterráneas, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, científicos, medioambientales, sociales, éticos, políticos y relativos a la seguridad, dentro de los cuales su vida profesional se desarrolle.
- Formar Ingenieros de Petróleos con aptitudes para la gestión y el liderazgo dentro de equipos multidisciplinarios de trabajo, actitud emprendedora y capacidad para conducirse en tareas de investigación tecnológica dentro de las áreas de alcance de la profesión.

Objetivos del Área de Tecnologías Aplicadas

- Capacitar en la aplicación de los conocimientos adquiridos en las áreas de Ciencias y Tecnologías básicas a la resolución de problemas concretos dentro del marco de la profesión.
- Proporcionar conocimientos que permitan proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos utilizados en el marco del ejercicio de la profesión.
- Formar competencias relevantes para el ejercicio de la profesión teniendo en cuenta aspectos tales como el desarrollo de la creatividad, resolución de problemas de ingeniería, metodología de diseño, análisis de factibilidad; análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad; aspectos éticos e impacto social

1-3 Objetivos de la asignatura INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO (Plan de Estudio Ing. Industrial):

Que el alumno frente a un proceso industrial:

- Pueda identificar los elementos dinámicos del proceso.
- Sea capaz de seleccionar la instrumentación de medición y control requerida para su automatización.
- Conozca las aplicaciones que tiene el control automático y los elementos que están en juego en los lazos realimentados.

1-4 Objetivos de la asignatura INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO (Plan de Estudio Ing. De Petróleo):

Expectativas de logro

- Adquirir conocimiento sobre los principios fundamentales de la teoría del control y aplicarlo a la resolución de problemas de ingeniería vinculados con el ejercicio de la profesión.
- Capacidad de aplicar el control automático en procesos que se lleven a cabo dentro del ámbito de la Industria Petrolera.

1-5 Objetivos específicos:

- Comprender y aplicar los principios fundamentales y los conceptos básicos de la teoría de control.
- Establecer la dependencia de los distintos conceptos involucrados.
- Reconocer los elementos que conforman los distintos tipos de lazos de control.
- Interrelacionar los conceptos teóricos adquiridos a fin de interpretar las ventajas y desventajas de las distintas configuraciones de control.
- Reconocer los principales aspectos de diseño o de funcionamiento del lazo de control
- Adquirir el adecuado entrenamiento que les facilite la aplicación del control automático en los procesos industriales
- Definir, representar, modelizar matemáticamente los distintos procesos para predecir el comportamiento de los mismos, seleccionar adecuadamente el controlador y evaluar su comportamiento.
- Identificar, describir los instrumentos de medición y elementos de acción final.
- Conocer los principios básicos de funcionamiento (propiedades físicas, químicas, eléctricas) que generan las señales medidas y transmitidas
- Realizar aplicaciones industriales de los distintos elementos sensores y actuadores.
- Identificar, observar y describir los objetos de estudio. Elegir correctamente de catálogos, bibliografía, programas de computación los instrumentos que conforman un lazo de control.
- fomentar en el alumno la capacidad de *autogestión* del aprendizaje, realizando trabajos grupales de resolución de situaciones problema, observación, análisis, reflexión, aplicación, interacción y búsqueda de información bibliográfica.

2- Información Académico Administrativa

2.1 Ingeniería Industrial

- Identificación: (023) Instrumentación y Control Automático
- Departamento de pertenencia: Ingeniería Industrial
- Carrera en la que se imparte: Ingeniería Industrial
- Plan de Estudios: Ord 110/2004-CS, Acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. Resolución Res 416/14 CONEAU Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.
- Ubicación: 4° año, 8° semestre
- Régimen: Semestral
- Duración: 8 semanas

2.2 Ingeniería en Petróleos

- Identificación: (333) Instrumentación y Control Automático
- Departamento de pertenencia: Ingeniería en Petróleos
- Carrera en la que se imparte: Ingeniería en Petróleos
- Plan de Estudios: Ord 02/2016 –CS, Acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. Resolución CONEAU Número: 470/11 Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.
- Ubicación: 5° año, 10° semestre
- Régimen: Semestral
- Duración: 8 semanas

- Asignaturas correlativas previas – Carrera Ingeniería Industrial:

Plan estudios	Carrera	Para cursar	Para rendir	Materia
110/04	I	Aprobada		Electrónica General y Aplicada

- Asignaturas correlativas previas – Carrera Ingeniería en petróleos:

Plan estudios	Carrera	Para cursar	Para rendir	Materia
02/16	P	Aprobada		Operaciones Industriales

3-CONTENIDOS

Unidad 1 - INTRODUCCION AL CONTROL AUTOMATICO:

- 1- A: La problemática del control automático.
- 1- B: El lazo de control - Terminología.
- 1- C: La Transformada de Laplace.
- 1- D: Función de Transferencia.
- 1- E: Representaciones gráficas.
- 1- F: Acciones básicas de control.
- 1- G: Balances dinámicos de masa y energía en procesos de 1º orden, 2º orden y con tiempo muerto.
- 1-H: Linealización
- 1- I: Ejemplos de aplicación.

Unidad 2 - ESTABILIDAD DEL LAZO DE CONTROL:

- 2-A Controladores por retroalimentación
- 2-B Funcionamiento de los controladores
- 2-C Tipos de controladores de retroalimentación
- 2-D Método de sustitución directa
- 2-E Ajuste de controladores
- 2-F Método del lugar de las raíces

Unidad 3 - RESPUESTA EN EL DOMINIO DE FRECUENCIA:

- 3- A: Función de transferencia en el dominio de frecuencia.
- 3- B: Diagrama de Nyquist.
- 3- C: Diagrama de Bode.
- 3- D: Criterio de estabilidad de Nyquist.
- 3- E: Diseño de los sistemas de control mediante análisis en lazo abierto.

Unidad 4 - ANALISIS EN EL ESPACIO DE ESTADO:

- 4- A: Concepto de estado. Espacio de estados.
- 4- B: Ecuación de estado.
- 4- C: Solución de la ecuación de estado.
- 4- D: Controlabilidad y observabilidad.
- 4- E: Movimiento en el espacio de estado.
- 4- F: Trayectorias y estabilidad.

Unidad 5 - OTROS SISTEMAS DE CONTROL:

- 5- A: Control de Relación.
- 5- B: Control en Cascada.
- 5- C: Control de Avanzación.
- 5- D: Control Difuso.

Unidad 6 - CONTROL DIGITAL:

- 6- A: Controladores basados en microprocesador, introducción.
- 6- B: Transformada Z y funciones de transferencias en lazos continuos y muestreados.
- 6- C: Elementos de hardware.
- 6- D: Elementos de software.
- 6- E: Análisis del algoritmo PID digitalizado.
- 6- F: Subrutinas complementarias.

Unidad 7 - AUTOMATISMOS CON CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES(PLC):

- 7- A: El Controlador Lógico Programable (PLC) introducción.
- 7- B: Entradas / Salidas típicas, descripción.
- 7- C: Elementos de hardware.
- 7- D: Elementos de software, diagrama escalera, lógica de contactos.
- 7- E: Temporizadores (a la conexión, a la desconexión), contadores.
- 7- F: Generación de pulsos y modulación por ancho de pulso.
- 7- G: Ejemplos y aplicaciones más corrientes.

Unidad 8 - INSTRUMENTACION DE PRESION Y CAUDAL:

- 8- A: Medición y transmisión de variables en un lazo de control realimentado, incidencia en el comportamiento del mismo.
- 8- B: Medición y transmisión de presión absoluta, relativa y diferencial.
- 8- C: Idem de caudal por medidores de área fija: placa orificio, Venturi, Tubo Pitot y Annubar.
- 8- D: Medidores de caudal de turbina.
- 8- E: Medidores de caudal magnéticos.
- 8- F: Medidores de caudal másicos.

Unidad 9 - INSTRUMENTACION DE TEMPERATURA Y NIVEL:

- 9- A: Instrumentos de temperatura, particularidades en su med. y transmisión en un lazo de control realimentado, incidencia en el comportamiento del mismo.
- 9- B: Termocuplas.
- 9- C: Termoresistencias.
- 9- D: Instrumentos de nivel, particularidades en su medición y transmisión en un lazo de control realimentado, incidencia en el comportamiento del mismo.
- 9- E: Medidores de nivel por desplazamiento.
- 9- F: Medidores de nivel por presión hidrostática y burbujeo.
- 9- G: Medidores de nivel por ultrasonido.
- 9- H: Otras variables de interés industrial.

Unidad 10 - ELEMENTOS DE ACCION FINAL:

- 10- A: Tipos de elementos de acción final. Válvulas de control.
- 10- B: Tipos de cuerpos.
- 10- C: Actuadores.
- 10- D: Características inherentes y efectivas de las válvulas de control, su selección.
- 10- E: Cálculo del CV.
- 10- F: Selección del cuerpo.
- 10-G: Posicionadores.
- 10-H: El variador de frecuencia para motores de CA tipo jaula de ardilla, componentes principales, configuración y campos de aplicación.

4- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Resultados de Aprendizaje que se espera logren los estudiantes:

- Identifica ecuaciones de modelos SISO y MIMO para comprender los comportamientos de diferentes procesos en el entorno de referencia.
- Reconoce el comportamiento de los diferentes modos de control para hallar la mejor respuesta del lazo, ajustándose a las características de cada modelo, justificando el uso de los ajustes elegidos y dando una interpretación en el contexto del problema.
- Analiza las respuestas en frecuencia de distintos elementos dentro de un lazo de control con la finalidad de ajustar los parámetros PID en condición óptima.
- Experimenta con sistemas muestreados para identificar las respuestas obtenidas cuando se utilizan algoritmos digitalizados.
- Programa ejemplos sencillos con PLC para aplicar los elementos de hardware y software en lógica escalera.
- Opera los equipos didácticos de Laboratorio para lograr una respuesta optima del lazo de control utilizando los manuales e instructivos de manejo del equipo.
- Comprende los principios físicos en los que se basan los diferentes sensores que se utilizan en la Industria para medir variables como nivel, presión, caudal, temperatura.
- Selecciona adecuadamente los sensores y elementos de acción final según la aplicación industrial y el contexto donde instalarlo.

Desarrollo de la Asignatura

Inscripción al cursado de la asignatura:

Para el cursado de la asignatura durante el presente año, SOLO podrán inscribirse a cursar los alumnos REGULARES.

Los estudiantes que estén en condición de alumno LIBRE podrán asistir a las clases pero no a las prácticas de Laboratorio ni rendir las evaluaciones.

Mediación Pedagógica:

Se planifica el dictado presencial tanto de clases teórico- prácticas como actividades en laboratorio.

Las consultas se mantendrán en formato virtual, utilizando la aplicación de videoconferencia MEET, u otro medio/plataforma de videollamada alternativa en caso de tener dificultades de conexión. Los links están disponibles en "aulaabierta"

Para complementar los temas objeto del Programa de Contenidos, se utilizará, además, la plataforma Moodle (Aulaabierta) para poner a disposición de los estudiantes el material de

estudio, material audiovisual, actividades prácticas y ejercitación.

En el cronograma se han planificado cuestionarios habilitados en la plataforma Moodle (Aulaabierta de la materia) para evaluar los aprendizajes, de los contenidos del programa y de cada uno de los laboratorios.

Para optimizar el logro de los Resultados de Aprendizaje, se debe trabajar intensamente desde los docentes para que la participación del que aprende sea lo más activa posible. En esta línea se desarrollan diferentes instancias de enseñanza- aprendizaje:

-Método Expositivo/Lección Magistral/ Aula Invertida, alternando con Resolución de Ejercicios y Problemas durante las horas de clase desarrolladas en el aula virtual.

-Clases virtuales especiales o foros de consulta para profundizar conceptos y responder dudas.

-Prácticas grupales externas, con uso de herramientas informáticas, software de simulación y entregas a través del campus virtual.

-Laboratorio de Formación Experimental, donde los estudiantes, aplican los conocimientos teóricos previamente adquiridos, operan los equipos, obtienen datos e interpretan los resultados obtenidos. El trabajo en laboratorio "permite el desarrollo de una cantidad de hábitos, habilidades y destrezas que no pueden lograrse por otros métodos" (Mastache, 2009). Por ello, la Cátedra, prevé realizar las prácticas de laboratorio en grupos asistidos por los docentes (la cantidad de integrantes en cada grupo dependerá del número de inscriptos).

Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación están relacionados con los saberes que se espera adquiera el estudiante:

Conocimientos teóricos adecuados, aplicación de los conceptos en la actividad de laboratorio y en casos de estudio.

Resolución de los ejercicios y problemas justificando las condiciones de contexto que se consideraron.

Operación de Instrumentos, Equipos y Máquinas en Ambientes de Acceso Local.

Todos los datos obtenidos y resultados son interpretados y discutidos correctamente

Participación activa, con la claridad adecuada y consensuada con sus compañeros.

Preocupación por la participación de todos los estudiantes.

Estimación del Tiempo del Estudiante

Los tiempos que establece el Plan de Estudio corresponden a Horas Presenciales. Se considera que el estudiante debe agregar Horas no Presenciales para adquirir las Competencias esperadas, Resolución de Actividades no Presenciales y Trabajos Grupales (indicados en el punto 6).

- las clases teórico prácticas servirán para explicar temas que presenten mayor dificultad, con trabajos individuales y/o grupales, bajo supervisión de los docentes.

-se subirá al aulaabierta de la cátedra el material de estudio que el estudiante deberá leer en forma autónoma.

- para el caso de los Laboratorios, El estudiante, previo a la clase deberá leer las guías de apoyo disponibles para cada laboratorio. Es de interés para la cátedra sostener la importancia de las actividades prácticas de laboratorio, ya que se valora mucho que el estudiante interactúe de alguna forma con equipos e instrumentos comerciales.

- la dedicación horaria de consultas, se utilizará para acompañar al alumno en las dificultades que presente tanto en la comprensión de los conceptos teóricos como en la realización de los ejercicios prácticos.

Recomendaciones de Estudio

- Resolver los ejercicios y problemas propuestos aplicando la teoría desarrollada. Dedicar el tiempo necesario.
- Realizar las actividades de laboratorio leyendo previamente la información aportada por los manuales y material guía elaborado por la cátedra y participando activamente.
- Realizar las actividades de autoevaluación en tiempo y forma.
- Buscar información adicional y aplicaciones que estén presentes en el entorno del estudiante.
- Elaborar en forma grupal los informes y trabajos en equipo que se planteen.

Planes de Contingencia

- Los cambios en la planificación que surgieran por algún imprevisto, serán informado a través de la página <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/enrol/index.php?id=77>.
- Los estudiantes que tengan alguna duda o consulta a resolver con los integrantes de la cátedra, podrán hacerlo en los horarios de consulta o por mail a sbernasc@uncu.edu.ar o fernandogeli@gmail.com

Listado de Trabajos Prácticos

- Las guías de resolución de problemas, guías de laboratorios, están disponibles en la página Aula Abierta: <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/enrol/index.php?id=77>

5-DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

a.- Ingeniería Industrial

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	50
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	15
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	15
Proyecto y diseño	10
Total	90

b.- Ingeniería de Petróleos

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	40
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	15
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	10
Proyecto y diseño	10
Total	75

Porcentaje de Horas Presenciales	100 % del Total
Porcentaje de Horas de Consulta virtuales	100 % del Total

También se coordinan horas de consulta presenciales en el laboratorio.

6- BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Antonio Creus Solé	Instrumentación Industrial	Marcombo Alfaomega	1979 1997 2005 2011(8° ed)	6 3 5 2
Antonio Creus Solé	Instrumentos industriales: su ajuste y calibración	Marcombo	2009	2
C.Smith y A. Corripio	Control automático de procesos: teoría y práctica	Limusa	1996	8
C.Smith y A. Corripio	Principles and practice of automatic process control	New York: John Wiley	1985	1
F. G. Shinskey	Process Control Systems- 4° ed	Mc.Graw Hill	1996	1
F. G. Shinskey	Sistemas de control de procesos : aplicación, diseño y sintonización. Tomo 1. Tomo 2	Mc.Graw Hill	1996	1 1
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2010 2003 1993 1979	1 5 3 1
Antonio Creus Solé	Simulación de procesos con PC	Marcombo	1989	3
Antonio Creus Solé	Simulación y control de procesos por ordenador 2° edición-	Alfaomega	2007	2
B.Kuo	Sistemas de control automáticos 7° ed	Pearson	2006 1973 1965	1 1 1
F.Raven	Ingeniería del control automático Automatic control engineering	McGraw-Hill	1971 1961	1 1
W.Bolton	Ingeniería de control	Alfaomega	2001	9
W.Bolton	Instrumentación y control industrial	Paraninfo	1999	10
D. Auslander, Y.Takahashi, M.Rabins	Introducción a sistemas y control	McGraw-Hill	1976	2

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
E. Mandado Pérez y otros	Autómatas Programables	Thomson	2010	2
R. Piedrafita Moreno	Ingeniería de la Automatización Industrial.	Alfaomega	2004	15
A. Roca Cusidó	Control de Procesos	Alfaomega	2002 1999	6 1
A. Roca Cusidó	Control automático de procesos industriales: con prácticas de simulación y análisis por ordenador PC	Díaz de Santos	2014	1

Ian Mc Ausland	Introduction to Optimal Control	R. Krieger P.C	1969	1
A. Porras y A. P. Montanero	Autómatas Programables	McGrawHill	1990	1
Acedo Sánchez	Control avanzado de procesos : teoría y práctica	Díaz de Santos	2003	5
K. Ogata	Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab	Prentice-Hall	1999	1
A.Creus Solé	Neumática e hidráulica- 1° edición	Alfaomega	2007	1
A.Creus Solé	Control de procesos industriales : criterios de implantación	Alfaomega	1999	2
S.Szklanny, C Behrends.	Sistemas digitales de control de procesos	Editorial Control	1994	1
P. Lewis, Ch. Yang.	Sistemas de control en ingeniería	Prentice-Hall	1999	2

Plataforma e-libros (Los estudiantes pueden acceder a este material solicitando usuario y contraseña en Biblioteca)

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2010	1
			2003	5
			1993	3
			1979	1
A. Roca Cusidó	Control automático de procesos industriales: con prácticas de simulación y análisis por ordenador PC	Díaz de Santos	2014	1
Reyes Cortes, Jose F.	Mecatrónica: control y automatización- 1° ed	Alfaomega	2013	2
Antonio Creus Solé	Instrumentación Industrial (8° ed)	Marcombo Alfaomega	2011	2
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2010	1
E. Mandado Pérez y otros	Autómatas Programables (2° ed) (1° ed)	Thomson	2010	1
			2008	1
Antonio Creus Solé	Instrumentos industriales: su ajuste y calibración	Marcombo	2009	3
Acedo Sánchez	Instrumentación y Control Basico de Procesos	Díaz de Santos	2006	2
Acedo Sánchez	Control avanzado de procesos : teoría y práctica	Díaz de Santos	2003	5
B.Kuo	Sistemas de control automáticos 7° ed	Pearson	2006	1
W.Bolton	Instrumentación y control industrial	Paraninfo	1999	9
W.Bolton	Ingeniería de control	Alfaomega	2001	9

Sitios web recomendados: la página web <http://fing.uncu.edu.ar/catedras/InstrumentacionYControl> y <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/enrol/index.php?id=77>

Recursos Necesarios

- Espacios o Recursos tecnológicos: aulaabierta con apoyo de explicaciones de contenidos teóricos, software de simulación y graficación.
- Laboratorio DETI I

CRONOGRAMA 2023

		Tema Teórico-Práctico (De 15 – 21 Hs)- Aula 14		Cuestionario
1	10/8	Introducción - Teoría U1		
2	17/8	Teoría U1 + Ejercitación U1	Teoría U2	
3	24/8	Ejercitación U1	Teoría U2 + Ejercitación	U1
4	31/8	T 3: Análisis en Frecuencia	T 3: Análisis en Frecuencia	U2
5	7/9	LAB - Control de Tanques (PID)	LAB - Control de Tanques (PID)	U3
6	14/9	LAB - Control de Tanques (PID)	Teoría U8 – Presión y Caudal	LAB PID
7	21/9	Sin actividad – Día del Estudiante		
8	28/9	Teoría U7 - PLC	Ejercitación Twido	U8
9	5/10	LAB – Control con PLC	T10 – Válvulas + Variador	U7
10	12/10	LAB – Control con PLC	T 9- Temperatura y Nivel	U10
11	19/10	LAB – Control con PLC	T 6-Digitalización PID	U9
12	26/10	LAB – Var. de Frecuencia	LAB – Var. de Frecuencia	LAB PLC
13	2/11	LAB – Var. de Frecuencia	T4 – MIMO	LAB VAR.
14	9/11	Recuperatorio LAB	T4 – MIMO	U4
15	16/11	T5 – Relación Cascada y Ctról. Difuso		

7- EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

Reglamento de Cátedra

Sistema de Evaluación durante el cursado de la asignatura

Para evaluar los saberes conocer, saberes hacer y saberes ser en las actividades de laboratorio, se prevén:

- a.- En todas las clases de Teoría de Control y de Instrumentación, se tomarán evaluaciones cortas sobre los temas explicados en la semana anterior a través **de cuestionarios en Moodle. No habrá recuperatorio de estas evaluaciones.**

b.- Al final de cada clase de práctica de laboratorio, se tomará una evaluación a través de cuestionario Moodle y **será obligatorio aprobar c/u de los Laboratorios con el 60%**, para dar la actividad por APROBADA.

Condiciones para obtener la REGULARIDAD:

1. Los resultados obtenidos de los cuestionarios virtuales de Teoría y Ejercicios realizados en cada clase de cursado (evaluaciones durante el cursado), serán promediados, debiendo obtener como mínimo 60%.
2. Se debe tener aprobada c/u las evaluaciones de Laboratorios con un mínimo del 60%
3. **La fecha límite para obtener la regularidad será el 23 de noviembre de 2023.**

Nota:

- a.- En el caso de que el que promedio de los cuestionarios de Teoría sea menor al 60%, se tomará un examen global integrador, debiendo obtener como mínimo 60%, para poder obtener la REGULARIDAD.
- b.- En el caso de no alcanzar el 60% de alguno de las evaluaciones de LAB, será tomado un exámen complementario al finalizar el cursado (23/11/2023).

Evaluación final para acreditar saberes

Una vez que el alumno ha obtenido la Regularidad, estará habilitado para rendir la Evaluación Final, conforme las mesas que el Calendario Académico habilite (Mesa especiales y ordinarias)

- a) Estas evaluaciones serán PRESENCIALES.
- b) SOLO podrán rendir el examen final aquellos estudiantes regulares
- c) O aquellos alumnos LIBRES que hayan perdido la regularidad.
 - por vencimiento de la vigencia de la misma o
 - por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación. (condiciones establecidas en Ord 02/2021-CD)
- d) Los alumnos REGULARES rendirán una instancia de ejercitación práctica y luego, si aprueban esta primera instancia con 60%, rendirán un examen de teoría.
- e) Los alumnos LIBRES (incluidos en el punto c) rendirán una instancia Laboratorio y una vez aprobada esta instancia con 60% podrán continuar con la ejercitación práctica y luego, si aprueban esta primera instancia con 60%, rendirán un examen de teoría.
- f) **Los alumnos LIBRES, excepto los considerados en el punto c) NO PODRAN RENDIR examen final hasta tanto no cursen la asignatura.**

Ord 002/21 CD

ARTÍCULO A14. La condición de **estudiante libre**, en espacios curriculares de carreras de grado que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, conforme lo dispuesto por el Artículo 68 del EU, se da en alguna de las siguientes situaciones:

- **A.** Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.
- **B.** Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular declaradas en la Programación de la Asignatura, y que no se evalúan con posterioridad en el examen

final, y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.

- **C.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado en el Artículo A9.
- **D.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

La Cátedra no llevará ningún tipo de registro de asistencia u otro elemento de evaluación durante el cursado de la materia para los estudiantes que estén en condición de LIBRES.

Luego de haber obtenido la regularidad, la materia se aprobará rindiendo un examen final presencial.

Esta instancia de evaluación está planteada como una actividad de síntesis e integradora de los contenidos.

Si existiera imposibilidad de evaluación presencial, la evaluación se podrá realizar en la modalidad virtual.

Criterios de acreditación:

- Participación activa y pertinente en la clase
- Búsqueda de información adicional al contenido trabajado
- Entrega en tiempo y forma de los trabajos encomendados
- Compromiso y solidaridad con los acuerdos arribados en la tarea grupal

Criterios de evaluación:

- la coherencia en lo que se expresa en forma oral o escrita
- la consistencia u organicidad en el tratamiento o análisis de algún tema
- la organización lógica de los contenidos desarrollados y relación con otros temas
- la suficiencia en los argumentos que se aportan
- la relevancia de los antecedentes o de la información seleccionada
- la pertinencia de las hipótesis formuladas, de las fuentes de información consultadas, de las categorías de análisis utilizadas
- la claridad en el uso del lenguaje, de los juicios de valor, de la toma de decisiones pertinentes ante situaciones problemáticas hipotetizadas.
- la precisión en el empleo del vocabulario o léxico específico de la disciplina
- la exhaustividad en la selección de los posibles argumentos que fundamenten alguna posición, en el análisis de un caso

Temas importantes:

- Situación de alumnos regulares y libres.
Importante: Los alumnos libres no estarán habilitados para resolver los cuestionarios, ya que esto no cambiará su condición de libre. (No habilita regularidad.)
- Cuestionarios en Moodle semanales (de los temas de teoría y de ejercicios de aula). Se aprueban con 60% y no habrán recuperatorios de estos exámenes.

- Evaluación de las prácticas de laboratorio (deben aprobarse todos y no tienen recuperatorio. Se tomarán inmediatamente finalizada la clase práctica)
- **NO EXISTE PROMOCION DIRECTA:**
- Para poder obtener la **REGULARIDAD**:
 - Los resultados obtenidos de los cuestionarios virtuales de Teoría y Ejercicios realizados en cada clase durante el cursado, serán promediados, debiendo obtener como mínimo 60%.
 - En el caso de que el promedio de los cuestionarios semanales sea menor al 60%, se tomará un examen global integrador, debiendo obtener como mínimo 60%
 - Se debe tener aprobadas **TODAS** las evaluaciones de Laboratorios. (mínimo 60%)
 - La fecha límite para obtener la regularidad será el 23 de noviembre de 2023.
- Horario de los cuestionarios será a criterio de la cátedra dentro del horario de clases.
- Para cada clase de Laboratorio (LAB) se debe haber leído previamente la teoría correspondiente más la guía disponible en aulaabierta.
- Se dispone en aulaabierta de material para estudiar.
- En las clases se explicarán aquellos temas que tengan mayor dificultad y se realizarán consultas de teoría y de ejercitación práctica, pero es responsabilidad del alumno realizar la ejercitación en forma autónoma.

Programa de examen (Caso de exámenes presenciales)

El examen final consiste en:

- un cuestionario de Ejercicios prácticos a través de Moodle, que deberá aprobarse con 60 %
- un examen teórico con desarrollo de temas de Teoría de Control y de Instrumentación, que también debe aprobarse con 60% (estos exámenes se elaboran generando preguntas sobre diversos temas del Programa).

Equipo Docente

- o **Profesor Titular:** Ing María Susana Bernasconi
- o **Jefe de Trabajos Prácticos:** Ing Fernando Geli

- Clases: Jueves de 15 hs a 21 hs
- Clases de Consulta presenciales Laboratorio de Control y por Meet (el link está disponible en aulaabierta de la cátedra):
 - Ing Bernasconi: Lunes 18 hs
 - Ing Geli: Lunes 18:30 hs.
- Inicio de clases: jueves 10/08/2023
- Finalización de clases: jueves 16/11/2023



Ing María Susana Bernasconi
10/08/2023