

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA Adecuación a las modalidades presencial y a distancia por Pandemia COVID-19			
Asignatura:	Instrumentación y Control Automático		
Docente Responsable:	Ing Maria Susana Bernasconi		
Carrera:	Ingeniería de Petróleos e Industrial		
Año: 2021	Semestre: PAR	Horas Semestre: 90 hs	Horas Semana: 6 hs

1-Información Académico Administrativa

1.1 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

1.2 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 petróleo:

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

2-OBJETIVOS

2.1 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.

2.2 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

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.

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 para aplicar el control automático en procesos que se lleven a cabo dentro del ámbito de la Industria Petrolera.

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.

3-CONTENIDOS

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

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 substitución 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 Avanzada.
- 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 óptima 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:

Debido al contexto de la pandemia y las restricciones, se tratará de volver gradualmente a realizar los laboratorios y el dictado de clases en forma presencial. Para el ciclo lectivo 2021 se han realizado algunos cambios en la forma de dictado y evaluación de los aprendizajes. Mientras no sea posible asistir a la Facultad de Ingeniería para dictado presencial de clases ni para realizar las prácticas de laboratorio, se utilizará sobre la plataforma de “aulaabierta” la aplicación de videoconferencia por ZOOM, BBB u otro medio/plataforma de videollamada alternativa en caso de tener dificultades de conexión, para explicar 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, actividades prácticas y ejercitación.

En cada una de las clases, se deberán completar cuestionarios subidos a la plataforma Moodle (Aulaabierta de la materia) para evaluar los aprendizajes, de cada uno 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). Esta instancia de los laboratorios y debido al contexto de la Pandemia (y sus restricciones de presencialidad) se ha planificado para las 3 últimas semanas del semestre, ya que se espera mejoren las condiciones para realizarlas. Si no fuera posible, conforme lo deseado por la Cátedra, se prevee reemplazar por clases especiales asistidas con filmaciones y fotos tomadas por los docentes en el laboratorio, explicando lo que los estudiantes hubieran realizado presencialmente y mostrando detalles del equipamiento disponible en el laboratorio.

Importante: Si, durante el semestre, fuera posible realizar las clases teóricas, ejercitación práctica y prácticas de laboratorio en forma presencial, se realizarán estas actividades cumpliendo los protocolos COVID-19 necesarios y conformes a las resoluciones y recomendaciones de las autoridades sanitarias de la Universidad Nacional de Cuyo.

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).

La modalidad adoptada de dictado para el año 2021 será:

- un porcentaje de las horas de clases que se realizarán por videoconferencia (o presencial) y serán para explicar temas que presenten mayor dificultad (en el horario de 15 a 20 hs), con una debida administración de tiempos de descanso y de trabajos individuales 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 (presencial o virtual) 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.
- parte también de esa dedicación horaria se utilizará para acompañar al alumno en las dificultades que presente durante 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

- Dado el contexto de Pandemia, no se llevará un registro de asistencia.
- 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	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	15
Proyecto y diseño	15
Total	90

b.- Ingeniería de Petróleos

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	45
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	10
Proyecto y diseño	10
Total	75

Porcentaje de Horas Presenciales	0 % del Total
Porcentaje de Horas a Distancia	100 % del Total

6- BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Antonio Creus	Instrumentación Industrial	Marcombo	1997 1989 1979	3 3 6
C.Smith y A. Corripio	Control Automático de Procesos Control Automático de Procesos, teoría y práctica- 2° ED	Limusa	1996 1985 2014	7 1
F. G. Shinskey	Process Control Systems	Mc.Graw Hill	1996	3
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2003 1993 1979	4 2 1
Antonio Creus Solé	Simulación y control de procesos por ordenador	Alfaomega	2007	2
B.Kuo	Sistemas automáticos de control	Pearson	2006 1973 1965	1 1 1
F.Raven	Automatic control engineering	McGraw-Hill	1961	1
W.Bolton	Instrumentación y control industrial	Paraninfo	1999 2001	1 1
D. Auslander, Y.Takahashi, M.Rabins	Introducción a sistemas y control	McGraw-Hill	1976	1

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
E. Mandado Pérez y otros	Autómatas Programables	Thomson	2005	1
R. Piedrafita Moreno	Ingeniería de la Automatización Industrial.	Alfaomega	2004	5
A. Roca Cusidó	Control de Procesos	Alfaomega	2002 1999	5 1
Mc Neil and Thro	Fuzzy Logic	Ap. Prof.	1994	1
Ian Mc Ausland	Introduction to Optimal Control	R. Krieger P.C	1969 1996	1 5
A. Porras y A. P. Montanero	Autómatas Programables	McGrawHill	1990	1
Acedo Sánchez	Control avanzado de procesos : teoría y práctica	Díaz de Santos	2003	1
K. Ogata	Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab	Prentice-Hall	1999	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

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 a través de Zoom, BBB, Meet.

CRONOGRAMA 2021

		Tema Teórico-Práctico (De 15 – 21 Hs)		Cuestionario
1	5/8	Introducción - Teoría U1		
2	12/8	Teoría U1 + Ejercitación U1	Teoría U2 + Ejercitación U2	
3	19/8	Teoría U2 + Ejercitación U2	Teoría U8 – Presión y Caudal	U1
4	26/8	Teoría U6	Teoría U9 – Temp. y Nivel	U8
5	2/9	Teoría U10 – Válvula	Teoría U10- Variadores	U2
6	9/9	Teoría U3 + Ejercitación U3		U9
7	16/9	Teoría U3 + Ejercitación U3		U10
8	23/9	Teoría U7 – PLC		U6
9	30/9	Ejercitación Twido	Teoría U4 – Ejercitación U4	U3
10	07/10	Teoría U4 – Ejercitación U4		U7
11	14/10	Teoría U5 – Relación y Cascada		U4
12	21/10	LAB – Control con PLC		LAB 1
13	28/10	LAB - Control de Tanques (PID)		LAB 2
14	4/11	LAB – Variadores de Frecuencia		LAB 3

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:

- 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.
- 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 cuestionarios de 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 12 de noviembre de 2021.**

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% en alguna de las evaluaciones de LAB, se tomará un examen complementario al finalizar el cursado (11/11/2021).

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) En el caso de los alumnos LIBRES que quieran rendir el examen final deberán cumplir la condición de haber cursado y regularizado en algún momento y que su condición de Libre sea SOLO en aquellos casos 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

Programa de examen (Caso de exámenes presenciales)

- Bolilla 1: Unidades 1-8
Bolilla 2: Unidades 2-10
Bolilla 3: Unidades 3-9
Bolilla 4: Unidades 4-7

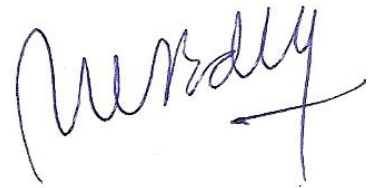
Bolilla 5: Unidades 5-6
Bolilla 6: Unidades 6-3
Bolilla 7: Unidades 7-2
Bolilla 8: Unidades 8-4
Bolilla 9: Unidades 5-10

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 por BBB (deben conectarse a través de aulaabierta de la cátedra:
Ing Bernasconi: Lunes 18 hs
Ing Geli: Lunes 18 hs.
- Inicio de clases: Jueves 05/08/2021
- Finalización de clases: Jueves 04/11/2021

Mientras continúe la situación generada por COVID 19, las consultas y clases se realizan por videoconferencia los lunes a las 18 hs. También se responden consultas a través de los correos electrónicos de los docentes.



Ing María Susana Bernasconi
3/08/2021